

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

27.8.2004

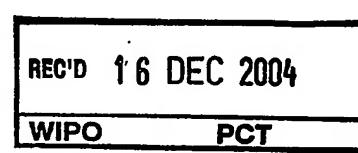
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 8月 8日

出願番号
Application Number: 特願2003-290432

[ST. 10/C]: [JP2003-290432]



出願人
Applicant(s): 昭和电工株式会社
本田技研工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月 2日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 P030371
【提出日】 平成15年 8月 8日
【あて先】 特許庁長官殿
【発明者】
【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社 小山事業所内
【氏名】 菅野 快治
【発明者】
【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社 小山事業所内
【氏名】 山崎 英世
【発明者】
【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社 小山事業所内
【氏名】 川又 保二
【発明者】
【住所又は居所】 栃木県小山市犬塚1丁目480番地 昭和電工株式会社 小山事業所内
【氏名】 納 康弘
【特許出願人】
【識別番号】 000002004
【氏名又は名称】 昭和電工株式会社
【代理人】
【識別番号】 100083149
【弁理士】
【氏名又は名称】 日比 紀彦
【選任した代理人】
【識別番号】 100060874
【弁理士】
【氏名又は名称】 岸本 瑛之助
【選任した代理人】
【識別番号】 100079038
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡邊 彰
【選任した代理人】
【識別番号】 100069338
【弁理士】
【氏名又は名称】 清末 康子
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 189822
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項 1】**

筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、かつ胴の長さ方向に分断したような形状となされた少なくとも 2 つのライナ構成部材を接合することにより形成された圧力容器用ライナにおいて、

すべてのライナ構成部材内における互いに対応する位置に補強壁が固定状に設けられ、隣り合うライナ構成部材の補強壁どうしが連結されている圧力容器用ライナ。

【請求項 2】

補強壁どうしが、係合されることにより連結されている請求項 1 記載の圧力容器用ライナ。

【請求項 3】

補強壁どうしの係合長さが、横断面における補強壁の合計長さの 10 % 以上である請求項 2 記載の圧力容器用ライナ。

【請求項 4】

補強壁どうしが、冶金的に接合されることまたは接着されることにより連結されている請求項 1 記載の圧力容器用ライナ。

【請求項 5】

補強壁どうしの接合面積または接着面積が、補強壁の横断面積の合計の 10 % 以上である請求項 4 記載の圧力容器用ライナ。

【請求項 6】

補強壁どうしが係合されるとともに、冶金的に接合されることおよび／または接着されることにより連結されている請求項 1 記載の圧力容器用ライナ。

【請求項 7】

補強壁どうしの係合長さが、横断面における補強壁の合計長さの 10 % 以上であり、補強壁どうしの接合面積および／または接着面積が、補強壁の横断面積の合計の 10 % 以上である請求項 6 記載の圧力容器用ライナ。

【請求項 8】

筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなる圧力容器用ライナにおいて、

両端が開口した筒状体からなりかつ胴を構成する第 1 ライナ構成部材と、第 1 ライナ構成部材の両端部に接合されて鏡板を構成する 2 つの第 2 ライナ構成部材とにより形成され、第 1 ライナ構成部材内に、第 1 ライナ構成部材内を両端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、各第 2 ライナ構成部材内の第 1 ライナ構成部材の補強壁と対応する位置に、第 2 ライナ構成部材内を一端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、第 1 ライナ構成部材の補強壁と第 2 ライナ構成部材の補強壁とが連結されている圧力容器用ライナ。

【請求項 9】

筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなる圧力容器用ライナにおいて、

一端が開口するとともに他端が閉鎖された有底筒状体からなりかつ胴および一方の鏡板を構成する第 1 ライナ構成部材と、略椀状でかつ第 1 ライナ構成部材の開口端部に接合されて他方の鏡板を構成する 1 つの第 2 ライナ板構成部材とにより形成され、第 1 ライナ構成部材内に、その長さ方向に伸びかつ第 1 ライナ構成部材内を一端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、第 2 ライナ構成部材内の第 1 ライナ構成部材の補強壁と対応する位置に、第 2 ライナ構成部材内を一端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、第 1 ライナ構成部材の補強壁と第 2 ライナ構成部材の補強壁とが連結されている圧力容器用ライナ。

【請求項 10】

第 1 ライナ構成部材が、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化され、かつ 1 つの平面内に位置する第 1 および第 2 補強壁と、周壁部における第 1 および第 2 補強壁の両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁と一体化された第 3 および第 4 補強壁とを備えており、第 2 ライナ構成

部材が、略楕状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の第1～第4補強壁と対応するように設けられた第1～第4補強壁とを備えており、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の周壁部の端部における第1補強壁と第3および第4補強壁との間の部分が切除されて第3および第4補強壁の一側面の端部が周壁部よりも突出させられ、第1および第2補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝が形成され、第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝が形成されることにより係合部が設けられ、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか他方のライナ構成部材の周壁部の端部における第2補強壁と第3および第4補強壁との間の部分が切除されることにより第3および第4補強壁の一側面の端部が周壁部よりも突出させられ、第1および第2補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部が形成され、周壁部における第1補強壁との接合部分、ならびに第3および第4補強壁における第1および第2補強壁との接合部分が、それぞれ嵌入部と同一横断面形状の部分を残して切除され、第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝が形成されることにより係合部が設けられ、

上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材の嵌入部が嵌め入れられるとともに、両ライナ構成部材の係合部どうしが係合させられている請求項8または9記載の圧力容器用ライナ。

【請求項11】

嵌入部が内部拡大溝の内周面に冶金的に接合されている請求項10記載の圧力容器用ライナ。

【請求項12】

嵌入部における内部拡大溝の内周面に接合されている部分の長さが、横断面における第1および第2補強壁の合計長さの10%以上である請求項11記載の圧力容器用ライナ。

【請求項13】

嵌入部が内部拡大溝の内周面に接着されている請求項10記載の圧力容器用ライナ。

【請求項14】

嵌入部における内部拡大溝の内周面に接着されている部分の長さが、横断面における第1および第2補強壁の合計長さの10%以上である請求項13記載の圧力容器用ライナ。

【請求項15】

嵌入部が内部拡大溝内に焼きばめされている請求項10記載の圧力容器用ライナ。

【請求項16】

嵌入部が内部拡大溝内に冷やしばめされている請求項10記載の圧力容器用ライナ。

【請求項17】

係合部どうしが冶金的に接合されている請求項10～16のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【請求項18】

互いに接合されている係合部の長さが、横断面における第3補強壁および第4補強壁の合計長さの10%以上である請求項17記載の圧力容器用ライナ。

【請求項19】

係合部どうしが接着されている請求項10～16のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【請求項20】

互いに接着されている係合部の長さが、横断面における第3補強壁および第4補強壁の合計長さの10%以上である請求項19記載の圧力容器用ライナ。

【請求項21】

第1ライナ構成部材が、周壁部と、周壁部から内方に伸びて相互に一体化された複数の補

強壁とを備えており、各補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝が形成されるとともに、内部拡大溝の一端が周壁部の外周面に開口させられ、

第2ライナ構成部材が、略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するように設けられた複数の補強壁とを備えており、各補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝が形成されるとともに、内部拡大溝の一端が周壁部の外周面に開口させられ、

第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしが当接させられるとともに、第1ライナ構成部材の各内部拡大溝内と第2ライナ構成部材の各内部拡大溝内とに跨るように、連結部材が嵌め入れられている請求項8または9記載の圧力容器用ライナ。

【請求項22】

各連結部材が内部拡大溝の内周面に冶金的に接合されている請求項21記載の圧力容器用ライナ。

【請求項23】

各連結部材における内部拡大溝に接合されている部分の長さが、横断面における各補強壁の長さの10%以上である請求項22記載の圧力容器用ライナ。

【請求項24】

各連結部材が内部拡大溝の内周面に接着されている請求項21記載の圧力容器用ライナ。

【請求項25】

各連結部材における内部拡大溝に接着されている部分の長さが、横断面における各補強壁の長さの10%以上である請求項24記載の圧力容器用ライナ。

【請求項26】

各連結部材が内部拡大溝内に焼きばめされている請求項21記載の圧力容器用ライナ。

【請求項27】

各連結部材が内部拡大溝内に冷やしばめされている請求項21記載の圧力容器用ライナ。

【請求項28】

各連結部材の外端部と各内部拡大溝の内周面の外端部を構成する周壁部とが接合されている請求項21～27のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【請求項29】

両ライナ構成部材と各連結部材の外端部とがアルミニウムよりなり、両ライナ構成部材と各連結部材の外端部とが、摩擦攪拌接合法、電子ビーム溶接法、レーザ溶接法、MIG溶接法またはTIG溶接法により接合されている請求項28記載の圧力容器用ライナ。

【請求項30】

第1ライナ構成部材が、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化されかつ1つの平面内に位置する2つの補強壁と、周壁部から内方に伸びて上記2つの補強壁と一体化された少なくとも1つの補強壁とを備えており、第2ライナ構成部材が、略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するように設けられた複数の補強壁とを備えており、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝が形成され、同じく他方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部が形成され、

第1および第2ライナ構成部材の他の補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、それぞれ横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝が形成されるとともに、内部拡大溝の一端が周壁部の外周面に開口させられ、

上記一方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁および周壁部の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材の嵌入部が嵌め入れられるとともに、両ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしが当接させられ、第1ライナ構成部材の他の補強壁

および周壁部の内部拡大溝内と第2ライナ構成部材の他の補強壁および周壁部の内部拡大溝内とに跨るように、連結部材が嵌め入れられている請求項8または9記載の圧力容器用ライナ。

【請求項31】

嵌入部および連結部材が内部拡大溝の内周面に冶金的に接合されている請求項30記載の圧力容器用ライナ。

【請求項32】

嵌入部および連結部材における内部拡大溝の内周面に接合されている部分の長さが、横断面における補強壁の合計長さの10%以上である請求項31記載の圧力容器用ライナ。

【請求項33】

嵌入部および各連結部材が内部拡大溝の内周面に接着されている請求項30記載の圧力容器用ライナ。

【請求項34】

嵌入部および各連結部材における内部拡大溝に接着されている部分の長さが、横断面における補強壁の合計長さの10%以上である請求項33記載の圧力容器用ライナ。

【請求項35】

嵌入部および各連結部材が内部拡大溝内に焼きばめされている請求項30記載の圧力容器用ライナ。

【請求項36】

嵌入部および各連結部材が内部拡大溝内に冷やしばめされている請求項30記載の圧力容器用ライナ。

【請求項37】

嵌入部および各連結部材の外端部と各内部拡大溝の内周面の外端部を構成する周壁部とが接合されている請求項30～36のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【請求項38】

両ライナ構成部材と各連結部材の外端部とがアルミニウムよりなり、嵌入部および各連結部材の外端部と各内部拡大溝の内周面の外端部を構成する周壁部とが、摩擦攪拌接合法、電子ビーム溶接法、レーザ溶接法、MIG溶接法またはTIG溶接法により外側から接合されている請求項37記載の圧力容器用ライナ。

【請求項39】

請求項10記載の圧力容器用ライナを製造する方法であって、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化され、かつ1つの平面内に位置する第1および第2補強壁と、周壁部における第1および第2補強壁の両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁と一体化された第3および第4補強壁とを備えたアルミニウム製の第1ライナ構成部材と、略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の第1～第4補強壁と対応するように設けられた第1～第4補強壁とを備えたアルミニウム製の第2ライナ構成部材とを用意し、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の周壁部の端部における第1補強壁と第3および第4補強壁との間の部分を切除して第3および第4補強壁の一側面の端部を周壁部よりも突出させ、同じく一方のライナ構成部材の第1および第2補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝を形成し、さらに一方のライナ構成部材の第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝を形成することにより係合部を設け、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか他方のライナ構成部材の周壁部の端部における第2補強壁と第3および第4補強壁との間の部分を切除して第3および第4補強壁の一側面の端部を周壁部よりも突出させ、同じく他方のライナ構成部材の第1および第2補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部を形成し、同じく他方のライナ構成部材の周壁部における第1補強壁

との連接部分、ならびに第3および第4補強壁における第1および第2補強壁との連接部分を、それぞれ嵌入部と同一横断面形状の部分を残して切除し、さらに上記他方のライナ構成部材の第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝を形成することにより係合部を設け、

上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材の嵌入部を嵌め入れるとともに、両ライナ構成部材の係合部どうしを係合させて両ライナ構成部材の周壁部どうしを当接させ、

第1ライナ構成部材の周壁部と第2ライナ構成部材の周壁部との当接部分に、両者に跨るように外側から摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、両ライナ構成部材とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを両ライナ構成部材の周壁部の全周にわたって移動させ、両ライナ構成部材の周壁部どうし、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内周面と上記他方のライナ構成部材の嵌入部、および両ライナ構成部材の係合部どうしを摩擦攪拌接合する圧力容器用ライナの製造方法。

【請求項40】

請求項21記載の圧力容器用ライナを製造する方法であって、周壁部と、周壁部から内方に伸びて相互に一体化された複数の補強壁とを備えたアルミニウム製の第1ライナ構成部材、および略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するように設けられた複数の補強壁とを備えたアルミニウム製の第2ライナ構成部材とを用意し、

両ライナ構成部材の各補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝をそれぞれ形成するとともに、これらの内部拡大溝の一端をそれぞれ周壁部の外周面に開口させ、

第1ライナ構成部材の内部拡大溝と第2ライナ構成部材の内部拡大溝とに跨って嵌め入れられ、かつ少なくとも外端部がアルミニウムからなる連結部材を用意し、

第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしを当接させるとともに、第1ライナ構成部材の各内部拡大溝内と第2ライナ構成部材の各内部拡大溝内とに跨るように連結部材を嵌め入れ、

第1ライナ構成部材の周壁部と第2ライナ構成部材の周壁部との当接部分に、両者に跨るように外側から摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、両ライナ構成部材とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを両ライナ構成部材の周壁部の全周にわたって移動させ、両ライナ構成部材の周壁部どうしおよび両ライナ構成部材と連結部材とを摩擦攪拌接合する圧力容器用ライナの製造方法。

【請求項41】

請求項30記載の圧力容器用ライナを製造する方法であって、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化されかつ1つの平面内に位置する2つの補強壁と、周壁部から内方に伸びて上記2つの補強壁と一体化された少なくとも1つの補強壁とを備えたアルミニウム製の第1ライナ構成部材、および略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するように設けられた複数の補強壁とを備えたアルミニウム製の第2ライナ構成部材とを用意し、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝を形成し、同じく他方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部を形成し、

第1および第2ライナ構成部材の他の補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝をそれぞれ形成するとともに、これらの内部拡大溝の一端をそれぞれ周壁部の外周面に開口させ、

第1ライナ構成部材の上記他の補強壁の内部拡大溝と第2ライナ構成部材の上記他の補強壁の内部拡大溝とに跨って嵌め入れられ、かつ少なくとも外端部がアルミニウムからなる連結部材を用意し、

上記一方のライナ構成部材における同一平面内に位置する 2 つの補強壁および周壁部の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材における同一平面内に位置する 2 つの補強壁および周壁部の嵌入部を嵌め入れるとともに、両ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしを当接させ、さらに第 1 ライナ構成部材における他の補強壁および周壁部の各内部拡大溝内と第 2 ライナ構成部材における他の補強壁および周壁部の内部拡大溝内とに跨るように連結部材を嵌め入れ、

第 1 ライナ構成部材の周壁部と第 2 ライナ構成部材の周壁部との当接部分に、両者に跨るように外側から摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、両ライナ構成部材とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを両ライナ構成部材の周壁部の全周にわたって移動させ、両ライナ構成部材の周壁部どうしおよび両ライナ構成部材と連結部材とを摩擦攪拌接合する圧力容器用ライナの製造方法。

【請求項 4 2】

請求項 1 ~ 3 8 のうちのいずれかに記載された圧力容器用ライナの外周面が繊維強化樹脂層で覆われている圧力容器。

【請求項 4 3】

燃料水素用圧力容器、燃料電池、および燃料水素用圧力容器から燃料電池に燃料水素ガスを送る圧力配管を備えており、燃料水素用圧力容器が請求項 4 2 記載の圧力容器からなる燃料電池システム。

【請求項 4 4】

請求項 4 3 記載の燃料電池システムを搭載した燃料電池自動車。

【請求項 4 5】

請求項 4 3 記載の燃料電池システムを備えたコージェネレーションシステム。

【請求項 4 6】

天然ガス用圧力容器および天然ガス用圧力容器から天然ガスを送り出す圧力配管を備えており、天然ガス用圧力容器が請求項 4 2 記載の圧力容器からなる天然ガス供給システム。

【請求項 4 7】

請求項 4 6 記載の天然ガス供給システムと、発電機と、発電機駆動装置を備えているコージェネレーションシステム。

【請求項 4 8】

請求項 4 6 記載の天然ガス供給システムと、天然ガスを燃料とするエンジンとを備えている天然ガス自動車。

【請求項 4 9】

酸素用圧力容器および酸素用圧力容器から酸素ガスを送り出す圧力配管を備えており、酸素用圧力容器が請求項 4 2 記載の圧力容器からなる酸素ガス供給システム。

【書類名】明細書

【発明の名称】圧力容器用ライナおよびその製造方法

【技術分野】

【0001】

この発明は、たとえば自動車産業、住宅産業、軍事産業、航空宇宙産業、医療産業等において、発電のための燃料となる水素ガスや天然ガスを貯蔵する圧力容器、または酸素ガスを貯蔵する圧力容器に用いられる圧力容器用ライナおよびその製造方法に関する。

【0002】

この明細書および特許請求の範囲において、「アルミニウム」という用語には、純アルミニウムの他にアルミニウム合金を含むものとする。

【背景技術】

【0003】

近年、大気汚染対策として、排気ガスのクリーンな天然ガス自動車や、燃料電池自動車の開発が進められている。これらの自動車は、燃料となる天然ガスや水素ガスを高圧で充填した圧力容器を搭載しているが、航続距離を延ばすために、充填されるガスのさらなる高圧化が求められている。

【0004】

従来、このような高圧圧力容器用ライナとして、筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、両端が開口した円筒状体からなりかつ胴を構成するアルミニウム押出形材製の第1ライナ構成部材と、略楕状でかつ第1ライナ構成部材の両端部に溶接されて鏡板を構成する2つのアルミニウムダイキャスト製第2ライナ構成部材とにより形成され、第1ライナ構成部材の内面に、横断面放射状の複数の補強壁が一体に形成され、第2ライナ構成部材の内面における第1ライナ構成部材の補強壁と対応する位置に補強壁が一体に形成されたものが知られている（たとえば、特許文献1参照）。

【0005】

この圧力容器用ライナは、補強繊維を両第2ライナ構成部材にかかるようにして第1ライナ構成部材の長さ方向に巻き付けるとともにエポキシ樹脂で含浸固定してなるヘリカル巻補強層と、補強繊維を第1ライナ構成部材の周りに周方向に巻き付けるとともにエポキシ樹脂で含浸固定してなるフープ巻補強層とが設けられて、高圧圧力容器として用いられるようになっている。

【0006】

特許文献1記載の圧力容器用ライナによれば、補強壁の働きにより、径方向の力に対する耐圧強度は十分である。しかしながら、長さ方向に大きな力が作用した場合、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材との溶接部に応力が集中し、この部分で破損するおそれがある。このような破損を防止するためには、高圧圧力容器における上記ヘリカル巻補強層の厚みを大きくする必要があり、その結果高圧圧力容器の重量が大きくなるという問題がある。

【特許文献1】特開平9-42595号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

この発明の目的は、上記問題を解決し、長さ方向の力に対する耐圧強度が増大した圧力容器用ライナおよびその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

1)筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなり、かつ胴の長さ方向に分断したような形状となされた少なくとも2つのライナ構成部材を接合することにより形成された圧力容器用ライナにおいて、すべてのライナ構成部材内における互いに対応する位置に補強壁が固定状に設けられ、隣り合うライナ構成部材の補強壁どうしが連結されている圧力容器用ライナ。

【0009】

2)補強壁どうしが、係合されることにより連結されている上記1)記載の圧力容器用ライナ。

【0010】

3)補強壁どうしの係合長さが、横断面における補強壁の合計長さの10%以上である上記2)記載の圧力容器用ライナ。

【0011】

4)補強壁どうしが、冶金的に接合されることまたは接着されることにより連結されている上記1)記載の圧力容器用ライナ。

【0012】

5)補強壁どうしの接合面積または接着面積が、補強壁の横断面積の合計の10%以上である上記4)記載の圧力容器用ライナ。

【0013】

6)補強壁どうしが係合されるとともに、冶金的に接合されることおよび／または接着されることにより連結されている上記1)記載の圧力容器用ライナ。

【0014】

7)補強壁どうしの係合長さが、横断面における補強壁の合計長さの10%以上であり、補強壁どうしの接合面積および／または接着面積が、補強壁の横断面積の合計の10%以上である上記6)記載の圧力容器用ライナ。

【0015】

8)筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなる圧力容器用ライナにおいて、両端が開口した筒状体からなりかつ胴を構成する第1ライナ構成部材と、第1ライナ構成部材の両端部に接合されて鏡板を構成する2つの第2ライナ構成部材とにより形成され、第1ライナ構成部材内に、第1ライナ構成部材内を両端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、各第2ライナ構成部材内の第1ライナ構成部材の補強壁と対応する位置に、第2ライナ構成部材内を一端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、第1ライナ構成部材の補強壁と第2ライナ構成部材の補強壁とが連結されている圧力容器用ライナ。

【0016】

9)筒状の胴と胴の両端開口を閉鎖する鏡板とよりなる圧力容器用ライナにおいて、一端が開口するとともに他端が閉鎖された有底筒状体からなりかつ胴および一方の鏡板を構成する第1ライナ構成部材と、略椀状でかつ第1ライナ構成部材の開口端部に接合されて他方の鏡板を構成する1つの第2ライナ板構成部材とにより形成され、第1ライナ構成部材内に、その長さ方向に伸びかつ第1ライナ構成部材内を一端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、第2ライナ構成部材内の第1ライナ構成部材の補強壁と対応する位置に、第2ライナ構成部材内を一端が開口した複数の空間に仕切る補強壁が固定状に設けられ、第1ライナ構成部材の補強壁と第2ライナ構成部材の補強壁とが連結されている圧力容器用ライナ。

【0017】

10)第1ライナ構成部材が、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化され、かつ1つの平面内に位置する第1および第2補強壁と、周壁部における第1および第2補強壁の両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁と一体化された第3および第4補強壁とを備えており、第2ライナ構成部材が、略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の第1～第4補強壁と対応するように設けられた第1～第4補強壁とを備えており、第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の周壁部の端部における第1補強壁と第3および第4補強壁との間の部分が切除されて第3および第4補強壁の一側面の端部が周壁部よりも突出させられ、第1および第2補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝が形成され、第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なつ

た周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝が形成されることにより係合部が設けられ、

第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか他方のライナ構成部材の周壁部の端部における第2補強壁と第3および第4補強壁との間の部分が切除されることにより第3および第4補強壁の一側面の端部が周壁部よりも突出させられ、第1および第2補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部が形成され、周壁部における第1補強壁との連接部分、ならびに第3および第4補強壁における第1および第2補強壁との連接部分が、それぞれ嵌入部と同一横断面形状の部分を残して切除され、第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝が形成されることにより係合部が設けられ、

上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材の嵌入部が嵌め入れられるとともに、両ライナ構成部材の係合部どうしが係合させられている上記8)または9)記載の圧力容器用ライナ。

【0018】

11) 嵌入部が内部拡大溝の内周面に冶金的に接合されている上記10)記載の圧力容器用ライナ。

【0019】

12) 嵌入部における内部拡大溝の内周面に接合されている部分の長さが、横断面における第1および第2補強壁の合計長さの10%以上である上記11)記載の圧力容器用ライナ。

【0020】

13) 嵌入部が内部拡大溝の内周面に接着されている上記10)記載の圧力容器用ライナ。

【0021】

14) 嵌入部における内部拡大溝の内周面に接着されている部分の長さが、横断面における第1および第2補強壁の合計長さの10%以上である上記13)記載の圧力容器用ライナ。

【0022】

15) 嵌入部が内部拡大溝内に焼きばめされている上記10)記載の圧力容器用ライナ。

【0023】

16) 嵌入部が内部拡大溝内に冷やしばめされている上記10)記載の圧力容器用ライナ。

【0024】

17) 係合部どうしが冶金的に接合されている上記10)～16)のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【0025】

18) 互いに接合されている係合部の長さが、横断面における第3補強壁および第4補強壁の合計長さの10%以上である上記17)記載の圧力容器用ライナ。

【0026】

19) 係合部どうしが接着されている上記10)～16)のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【0027】

20) 互いに接着されている係合部の長さが、横断面における第3補強壁および第4補強壁の合計長さの10%以上である上記19)記載の圧力容器用ライナ。

【0028】

21) 第1ライナ構成部材が、周壁部と、周壁部から内方に伸びて相互に一体化された複数の補強壁とを備えており、各補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝が形成されるとともに、内部拡大溝の一端が周壁部の外周面に開口させられ、第2ライナ構成部材が、略楕状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するように設けられた複数の補強壁とを備えており、各補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡

大溝が形成されるとともに、内部拡大溝の一端が周壁部の外周面に開口させられ、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしが当接させられるとともに、第1ライナ構成部材の各内部拡大溝内と第2ライナ構成部材の各内部拡大溝内とに跨るように、連結部材が嵌め入れられている上記8)または9)記載の圧力容器用ライナ。

【0029】

22)各連結部材が内部拡大溝の内周面に冶金的に接合されている上記21)記載の圧力容器用ライナ。

【0030】

23)各連結部材における内部拡大溝に接合されている部分の長さが、横断面における各補強壁の長さの10%以上である上記22)記載の圧力容器用ライナ。

【0031】

24)各連結部材が内部拡大溝の内周面に接着されている上記21)記載の圧力容器用ライナ。

【0032】

25)各連結部材における内部拡大溝に接着されている部分の長さが、横断面における各補強壁の長さの10%以上である上記24)記載の圧力容器用ライナ。

【0033】

26)各連結部材が内部拡大溝内に焼きばめされている上記21)記載の圧力容器用ライナ。

【0034】

27)各連結部材が内部拡大溝内に冷やしばめされている上記21)記載の圧力容器用ライナ。

【0035】

28)各連結部材の外端部と各内部拡大溝の内周面の外端部を構成する周壁部とが接合されている上記21)～27)のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【0036】

29)両ライナ構成部材と各連結部材の外端部とがアルミニウムよりなり、両ライナ構成部材と各連結部材の外端部とが、摩擦攪拌接合法、電子ビーム溶接法、レーザ溶接法、MIG溶接法またはTIG溶接法により接合されている上記28)の圧力容器用ライナ。

【0037】

30)第1ライナ構成部材が、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化されかつ1つの平面内に位置する2つの補強壁と、周壁部から内方に伸びて上記2つの補強壁と一体化された少なくとも1つの補強壁とを備えており、第2ライナ構成部材が、略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するように設けられた複数の補強壁とを備えており、第1および第2ライナ構成部材のうちのいずれか一方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝が形成され、同じく他方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部が形成され、第1および第2ライナ構成部材の他の補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、それぞれ横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝が形成されるとともに、内部拡大溝の一端が周壁部の外周面に開口させられ、上記一方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁および周壁部の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材の嵌入部が嵌め入れられるとともに、両ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしが当接させられ、第1ライナ構成部材の他の補強壁および周壁部の内部拡大溝内と第2ライナ構成部材の他の補強壁および周壁部の内部拡大溝内とに跨るように、連結部材が嵌め入れられている上記8)または9)記載の圧力容器用ライナ。

【0038】

31)嵌入部および連結部材が内部拡大溝の内周面に冶金的に接合されている上記30)記載

の圧力容器用ライナ。

【0039】

32) 嵌入部および連結部材における内部拡大溝の内周面に接合されている部分の長さが、横断面における補強壁の合計長さの10%以上である上記31)記載の圧力容器用ライナ。

【0040】

33) 嵌入部および各連結部材が内部拡大溝の内周面に接着されている上記30)記載の圧力容器用ライナ。

【0041】

34) 嵌入部および各連結部材における内部拡大溝に接着されている部分の長さが、横断面における補強壁の合計長さの10%以上である上記33)記載の圧力容器用ライナ。

【0042】

35) 嵌入部および各連結部材が内部拡大溝内に焼きばめされている上記30)記載の圧力容器用ライナ。

【0043】

36) 嵌入部および各連結部材が内部拡大溝内に冷やしばめされている上記30)記載の圧力容器用ライナ。

【0044】

37) 嵌入部および各連結部材の外端部と各内部拡大溝の内周面の外端部を構成する周壁部とが接合されている上記30)～36)のうちのいずれかに記載の圧力容器用ライナ。

【0045】

38) 両ライナ構成部材と各連結部材の外端部とがアルミニウムよりなり、嵌入部および各連結部材の外端部と各内部拡大溝の内周面の外端部を構成する周壁部とが、摩擦攪拌接合法、電子ビーム溶接法、レーザ溶接法、MIG溶接法またはTIG溶接法により外側から接合されている上記37)記載の圧力容器用ライナ。

【0046】

39) 上記10)記載の圧力容器用ライナを製造する方法であって、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化され、かつ1つの平面内に位置する第1および第2補強壁と、周壁部における第1および第2補強壁の両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁と一体化された第3および第4補強壁とを備えたアルミニウム製の第1ライナ構成部材と、略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の第1～第4補強壁と対応するように設けられた第1～第4補強壁とを備えたアルミニウム製の第2ライナ構成部材とを用意し、第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の周壁部の端部における第1補強壁と第3および第4補強壁との間の部分を切除して第3および第4補強壁の一側面の端部を周壁部よりも突出させ、同じく一方のライナ構成部材の第1および第2補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝を形成し、さらに一方のライナ構成部材の第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝を形成することにより係合部を設け、第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか他方のライナ構成部材の周壁部の端部における第2補強壁と第3および第4補強壁との間の部分を切除して第3および第4補強壁の一側面の端部を周壁部よりも突出させ、同じく他方のライナ構成部材の第1および第2補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部を形成し、同じく他方のライナ構成部材の周壁部における第1補強壁との連接部分、ならびに第3および第4補強壁における第1および第2補強壁との連接部分を、それぞれ嵌入部と同一横断面形状の部分を残して切除し、さらに上記他方のライナ構成部材の第3および第4補強壁の周壁部よりも突出した側面およびこの側面に連なった周壁部の段部に、それぞれ横断面における第3および第4補強壁の長さ方向に伸びる溝を形成することにより係合部を設け、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に上記他方の

ライナ構成部材の嵌入部を嵌め入れるとともに、両ライナ構成部材の係合部どうしを係合させて両ライナ構成部材の周壁部どうしを当接させ、第1ライナ構成部材の周壁部と第2ライナ構成部材の周壁部との当接部分に、両者に跨るように外側から摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、両ライナ構成部材とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを両ライナ構成部材の周壁部の全周にわたって移動させ、両ライナ構成部材の周壁部どうし、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内周面と上記他方のライナ構成部材の嵌入部、および両ライナ構成部材の係合部どうしを摩擦攪拌接合する圧力容器用ライナの製造方法。

【0047】

40) 上記21)記載の圧力容器用ライナを製造する方法であって、周壁部と、周壁部から内方に伸びて相互に一体化された複数の補強壁とを備えたアルミニウム製の第1ライナ構成部材、および略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するよう設けられた複数の補強壁とを備えたアルミニウム製の第2ライナ構成部材とを用意し、両ライナ構成部材の各補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝をそれぞれ形成するとともに、これらの内部拡大溝の一端をそれぞれ周壁部の外周面に開口させ、第1ライナ構成部材の内部拡大溝と第2ライナ構成部材の内部拡大溝とに跨って嵌め入れられ、かつ少なくとも外端部がアルミニウムからなる連結部材を用意し、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしを当接させるとともに、第1ライナ構成部材の各内部拡大溝内と第2ライナ構成部材の各内部拡大溝内とに跨るように連結部材を嵌め入れ、第1ライナ構成部材の周壁部と第2ライナ構成部材の周壁部との当接部分に、両者に跨るように外側から摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、両ライナ構成部材とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを両ライナ構成部材の周壁部の全周にわたって移動させ、両ライナ構成部材の周壁部どうしおよび両ライナ構成部材と連結部材とを摩擦攪拌接合する圧力容器用ライナの製造方法。

【0048】

41) 上記30)記載の圧力容器用ライナを製造する方法であって、筒状の周壁部と、周壁部から中心線に向かって内方に伸びて中心線上で相互に一体化されかつ1つの平面内に位置する2つの補強壁と、周壁部から内方に伸びて上記2つの補強壁と一体化された少なくとも1つの補強壁とを備えたアルミニウム製の第1ライナ構成部材、および略椀状の周壁部と、周壁部内に、第1ライナ構成部材の補強壁と対応するよう設けられた複数の補強壁とを備えたアルミニウム製の第2ライナ構成部材を用意し、第1および第2ライナ構成部材のうちいずれか一方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における両補強壁の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部外周面に開口した内部拡大溝を形成し、同じく他方のライナ構成部材の同一平面内に位置する2つの補強壁の端部から周壁部の端部にかけて、上記一方のライナ構成部材の内部拡大溝内に嵌め入れられる嵌入部を形成し、第1および第2ライナ構成部材の他の補強壁の端面から周壁部の端面にかけて、横断面における補強壁の長さ方向に伸びる内部拡大溝をそれぞれ形成するとともに、これらの内部拡大溝の一端をそれぞれ周壁部の外周面に開口させ、第1ライナ構成部材の上記他の補強壁の内部拡大溝と第2ライナ構成部材の上記他の補強壁の内部拡大溝とに跨って嵌め入れられ、かつ少なくとも外端部がアルミニウムからなる連結部材を用意し、上記一方のライナ構成部材における同一平面内に位置する2つの補強壁および周壁部の内部拡大溝内に上記他方のライナ構成部材における同一平面内に位置する2つの補強壁および周壁部の嵌入部を嵌め入れるとともに、両ライナ構成部材の周壁部および補強壁の端面どうしを当接させ、さらに第1ライナ構成部材における他の補強壁および周壁部の各内部拡大溝内と第2ライナ構成部材における他の補強壁および周壁部の内部拡大溝内とに跨るように連結部材を嵌め入れ、第1ライナ構成部材の周壁部と第2ライナ構成部材の周壁部との当接部分に、両者に跨るように外側から摩擦攪拌接合用工具のプローブを埋入した後、両ライナ構成部材とプローブとを相対的に移動させることによって、プローブを両ライナ構成部材の周壁部の全周にわたって移動させ、両ライナ構

成部材の周壁部どうしおよび両ライナ構成部材と連結部材とを摩擦攪拌接合する圧力容器用ライナの製造方法。

【0049】

42)上記1)～38)のうちのいずれかに記載された圧力容器用ライナの外周面が繊維強化樹脂層で覆われている圧力容器。

【0050】

43)燃料水素用圧力容器、燃料電池、および燃料水素用圧力容器から燃料電池に燃料水素ガスを送る圧力配管を備えており、燃料水素用圧力容器が上記42)記載の圧力容器からなる燃料電池システム。

【0051】

44)上記43)記載の燃料電池システムを搭載した燃料電池自動車。

【0052】

45)上記43)記載の燃料電池システムを備えたコージェネレーションシステム。

【0053】

46)天然ガス用圧力容器および天然ガス用圧力容器から天然ガスを送り出す圧力配管を備えており、天然ガス用圧力容器が上記42)記載の圧力容器からなる天然ガス供給システム。

【0054】

47)上記46)記載の天然ガス供給システムと、発電機と、発電機駆動装置を備えているコージェネレーションシステム。

【0055】

48)上記46)記載の天然ガス供給システムと、天然ガスを燃料とするエンジンとを備えている天然ガス自動車。

【0056】

49)酸素用圧力容器および酸素用圧力容器から酸素ガスを送り出す圧力配管を備えており、酸素用圧力容器が上記42)記載の圧力容器からなる酸素ガス供給システム。

【発明の効果】

【0057】

上記1)、2)、4)および6)の圧力容器用ライナによれば、隣り合うライナ構成部材の補強壁どうしが連結されているので、長さ方向に大きな力が作用した場合にも、隣り合うライナ構成部材の接合部に応力が集中することが防止され、その結果接合部での破損が防止されることになり、長さ方向の力に対する耐圧強度が増大する。したがって、圧力容器に使用する場合、ヘリカル巻補強層の厚さを小さくするか、あるいはヘリカル巻補強層をなくすことができ、高圧圧力容器の軽量化を図ることができる。しかも、生産性が向上し、生産コストが低減される。

【0058】

上記3)、5)および7)の圧力容器用ライナによれば、長さ方向の力に対する耐圧強度が確実に増大する。

【0059】

上記8)および9)の圧力容器用ライナによれば、第1ライナ構成部材および第2ライナ構成部材の補強壁どうしが連結されているので、長さ方向に大きな力が作用した場合にも、これらのライナ構成部材の接合部に応力が集中することが防止され、その結果接合部での破損が防止されることになり、長さ方向の力に対する耐圧強度が増大する。したがって、圧力容器に使用する場合、ヘリカル巻補強層の厚さを小さくするか、あるいはヘリカル巻補強層をなくすことができ、高圧圧力容器の軽量化を図ることができる。しかも、生産性が向上し、生産コストが低減される。

【0060】

上記10)の圧力容器用ライナによれば、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とが、嵌入部が内部拡大溝内に嵌め入れられることおよび係合部どうしが係合することにより連結されているので、長さ方向の力に対する耐圧強度が確実に増大する。

【0061】

上記11)～20)の圧力容器用ライナによれば、長さ方向の力に対する耐圧強度が一層確実に増大する。

【0062】

上記21)の圧力容器用ライナによれば、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とが、両者の内部拡大溝内に跨るように嵌め入れられた連結部材により連結されているので、長さ方向の力に対する耐圧強度が確実に増大する。

【0063】

上記22)～29)の圧力容器用ライナによれば、長さ方向の力に対する耐圧強度が一層確実に増大する。

【0064】

上記30)の圧力容器用ライナによれば、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とが、嵌入部が内部拡大溝内に嵌め入れられることおよび連結部材が第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材の内部拡大溝内に跨るように嵌め入れられることにより連結されているので、長さ方向の力に対する耐圧強度が確実に増大する。

【0065】

上記31)～38)の圧力容器用ライナによれば、長さ方向の力に対する耐圧強度が一層確実に増大する。

【0066】

上記39)の圧力容器用ライナの製造方法によれば、上記10)の圧力容器用ライナを比較的簡単に製造することができる。

【0067】

上記40)の圧力容器用ライナの製造方法によれば、上記21)の圧力容器用ライナを比較的簡単に製造することができる。

【0068】

上記41)の圧力容器用ライナの製造方法によれば、上記30)の圧力容器用ライナを比較的簡単に製造することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0069】

以下、この発明の実施形態を、図面を参照して説明する。なお、全図面を通じて同一部分および同一物には同一符号を付して重複する説明を省略する。

【0070】

実施形態1

この実施形態は図1～図4に示すものである。

【0071】

図1はこの実施形態の圧力容器用ライナを示し、図2は圧力容器用ライナを利用した高圧水素ガス用圧力容器を示す。また、図3および図4は圧力容器用ライナの製造方法を示す。

【0072】

図1において、圧力容器用ライナ(1)は、胴(2)と胴(2)の両端開口を閉鎖する鏡板(3)(4)とによりなり、両端が開口したアルミニウム製ポートホール押出管(筒状体)からなりかつ胴(2)を構成する第1ライナ構成部材(5)と、第1ライナ構成部材(5)の両端部に接合されて鏡板(3)(4)を構成する2つのアルミニウム製第2ライナ構成部材(6)(7)とにより形成されている。各第2ライナ構成部材(6)(7)は、鍛造または切削により形成されたものである。

【0073】

第1ライナ構成部材(5)は、横断面円形の周壁部(8)と、周壁部(8)に全長にわたって一体に形成された複数、ここでは4つの補強壁(9)とによりなり、すべての補強壁(9)は、周壁部(8)の内周面から中心線に向かって内方に伸びかつ中心線上で相互に一体化されている。なお、ここでは、すべての補強壁(9)は周壁部(8)の中心線の周りに等角度間隔で形成さ

れている。しかしながら、この実施形態1においては、補強壁(9)の数および隣り合う補強壁(9)間の上記中心線周りの間隔はこれに限定されるものではない。周壁部(8)内は、補強壁(9)により両端が開口した補強壁(9)と同数の空間に仕切られている。

【0074】

各第2ライナ構成部材(6)(7)は、略椀状の周壁部(11)(12)と、周壁部(11)(12)内に、第1ライナ構成部材(5)の補強壁(9)と対応するように設けられた複数、ここでは4つの補強壁(13)(14)とよりなる。周壁部(11)(12)内は、補強壁(13)(14)により一端が開口するとともに他端が閉鎖された補強壁(13)(14)と同数の空間に仕切られている。一方の第2ライナ構成部材(6)には口金取付部(15)が一体に形成されている。口金取付部(15)には、その外端から貫通穴(15a)が形成されている。また、補強壁(13)における口金取付部(15)側の端部も、貫通穴(15a)を形成するのと同時に切除されており、これにより圧力容器用ライナ(1)内が外部に通じている。

【0075】

第1ライナ構成部材(5)および第2ライナ構成部材(6)(7)は、それぞれ、たとえばJIS A 2000系合金、JIS A 5000系合金、JIS A 6000系合金およびJIS A 7000系合金のうちのいずれかにより形成されている。これらのライナ構成部材(5)(6)(7)は同じ材料で形成されていてもよいし、あるいは3つのうち少なくとも2つが異なる材料で形成されていてもよい。

【0076】

第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、各第2ライナ構成部材(6)(7)の周壁部(11)(12)の端部とは、両者の突き合わせ部において、全周にわたって摩擦攪拌接合されている。接合部のビードを(16)で示す。

【0077】

第1ライナ構成部材(5)の補強壁(9)と各第2ライナ構成部材(6)(7)の補強壁(13)(14)とは、冶金的に接合されることまたは接着されることにより連結されており、これにより長さ方向に大きな力が作用した場合にも、これらのライナ構成部材(5)(6)(7)の周壁部(8)(11)(12)どうしの接合部に応力が集中することが防止され、その結果接合部での破損が防止されることになり、長さ方向の力に対する耐圧強度が増大する。補強壁(9)(13)(14)どうしの接合面積または接着面積は、第1ライナ構成部材(5)および一方の第2ライナ構成部材(6)のうちのいずれかの補強壁(9)または(13)、ならびに第1ライナ構成部材(5)および他方の第2ライナ構成部材(7)のうちのいずれかの補強壁(9)または(14)の横断面積の合計の10%以上であることが好ましい。これが10%未満であると、長さ方向の力に対する耐圧強度が不足するおそれがある。

【0078】

補強壁(9)(13)(14)どうしの冶金的な接合は、鍛接、抵抗溶接、ろう付などにより行われ、接着は適当な接着剤を用いて行われる。

【0079】

図2に示すように、圧力容器用ライナ(1)は、周囲の全体が、たとえばカーボン繊維強化樹脂などからなる繊維強化樹脂層(17)で覆われ、高圧圧力容器(18)として用いられる。繊維強化樹脂層(17)は、特許文献1記載の圧力容器用ライナと同様に、補強繊維を両第2ライナ構成部材(6)(7)にかかるようにして第1ライナ構成部材(5)の長さ方向に巻き付けるとともにエポキシ樹脂で含浸固定してなるヘリカル巻補強層と、補強繊維を第1ライナ構成部材(5)の周りに周方向に巻き付けるとともにエポキシ樹脂で含浸固定してなるフープ巻補強層とよりなる。なお、フープ巻補強層は必ずしも必要としない。

【0080】

以下、図3および図4を参照して、圧力容器用ライナ(1)の製造方法について説明する。

【0081】

まず、ポートホール押出機(図示略)により、第1ライナ構成部材(5)を押出成形する。また、2つの第2ライナ構成部材(6)(7)を、それぞれ鍛造または切削加工によって形成

する。口金取付部(15)を有する第2ライナ構成部材(6)には、口金取付部(15)の外端面から貫通穴(15a)を形成するとともに、補強壁(13)の口金取付部(15)側端部を切除する。

【0082】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の両端面に両第2ライナ構成部材(6)(7)を突き合わせて周壁部(8)(11)(12)どうしおよび補強壁(9)(13)(14)どうしを当接させ、補強壁(9)(13)(14)どうしを、適当な方法で冶金的に接合すること、または接着することにより連結する。

【0083】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の一端部と、一方の第2ライナ構成部材(6)の周壁部(11)の端部とを摩擦攪拌接合する。

【0084】

まず、先端部にテーパ部を介して小径部(21a)が同軸上に一体に形成された円柱状回転子(21)と、回転子(21)の小径部(21a)の端面に小径部(21a)と同軸上に一体に形成されかつ小径部(21a)よりも小径であるピン状プローブ(22)とを備えている摩擦攪拌接合用工具(20)を用意する（図3および図4参照）。回転子(21)およびプローブ(22)は、両ライナ構成部材(5)(6)(7)よりも硬質でかつ接合時に発生する摩擦熱に耐えうる耐熱性を有する材料で形成されている。

【0085】

ついで、摩擦攪拌接合用工具(20)を回転させながら、第1ライナ構成部材(5)および第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)(11)どうしの突き合わせ部における周方向の1個所に、外側からプローブ(22)を埋入するとともに、工具(20)における小径部(21a)とプローブ(22)との間の肩部を、両周壁部(8)(11)に押し付ける（図4参照）。このとき、埋入したプローブ(22)の先端と周壁部(8)(11)の内周面との距離を、0.1mm以上でかつ周壁部(8)(11)の肉厚の1/2以下とすることが好ましい。この距離が0.1mm未満であると、後述するプローブ(22)による摩擦攪拌接合の際に周壁部(8)(11)の内周面に周方向に伸びるV溝が形成され、十分な耐圧性が得られなくなるおそれがある。また、周壁部(8)(11)の肉厚の1/2を越えると、周壁部(8)(11)の厚さ方向の全体のうち接合される部分の厚さが薄くなり、やはり十分な耐圧性が得られなくなるおそれがある。また、上記肩部の押し付けにより、接合開始時および接合途中に生じることのある軟化部の肉の飛散を防止して良好な接合状態を得ることができるとともに、両周壁部(8)(11)と上記肩部との摺動によって摩擦熱をさらに発生させてプローブ(22)と両周壁部との接触部およびその近傍の軟化を促進することができ、しかも接合部の表面へのバリ等の凹凸の発生を防止することができる。

【0086】

ついで、第1ライナ構成部材(5)および第2ライナ構成部材(6)と摩擦攪拌接合用工具(20)とを相対的に移動させることによって、プローブ(22)を上記突き合わせ部の周方向に移動させる。すると、プローブ(22)の回転により発生する摩擦熱と、両周壁部(8)(11)と上記肩部との摺動により発生する摩擦熱とによって、上記突き合わせ部の近傍において両周壁部(8)(11)の母材となる金属は軟化するとともに、この軟化部がプローブ(22)の回転力を受けて攪拌混合され、さらにこの軟化部がプローブ(22)通過溝を埋めるように塑性流動した後、摩擦熱を急速に失って冷却固化するという現象が、プローブ(22)の移動に伴って繰り返されることにより、両周壁部(8)(11)どうしが接合されていく。そして、プローブ(22)が上記突き合わせ部の全周にわたって移動して埋入位置に戻ったときに両周壁部(8)(11)どうしが全周にわたって接合される。このとき、ビード(16)が形成される。

【0087】

ついで、プローブ(22)が埋入位置に戻った後、あるいは埋入位置を通過した後に、両周壁部(8)(11)の突き合わせ部に配置した当て部材（図示略）までプローブ(22)を移動させ、ここでプローブ(22)を引き抜く。また、他方の第2ライナ構成部材(7)も、上記と同様にして第1ライナ構成部材(5)に摩擦攪拌接合する。こうして、圧力容器用ライナ(1)が製造される。

【0088】

実施形態1においては、圧力容器用ライナは、1つの第1ライナ構成部材(5)と、2つの第2ライナ構成部材(6)(7)とにより形成されているが、これに限定されるものではなく、一方の鏡板は胴と一体に形成されていてもよい。すなわち、第1ライナ構成部材として、一端が開口するとともに他端が閉鎖された有底筒状体からなりかつ胴と一方の鏡板を構成するものを用いてもよい。この場合、第1ライナ構成部材の開口端部に他方の鏡板を構成するいずれかの第2ライナ構成部材を接合する。第2ライナ構成部材として口金取付部の無いものを用いる場合には、第1ライナ構成部材の鏡板に口金取付部を一体に形成しておく。有底筒状の第1ライナ構成部材は、たとえば鍛造によりつくられる。さらに、第1ライナ構成部材を、その長さ方向に分断された複数のライナ構成部材により構成してもよい。

【0089】

実施形態2

この実施形態は図5～図8に示すものである。

【0090】

この実施形態の場合、図5に示すように、第1ライナ構成部材(5)の補強壁の数は4つであり、1つの平面内に位置する第1および第2補強壁(9A)(9B)と、周壁部(8)における第1および第2補強壁(9A)(9B)の上下両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁(9A)(9B)と一体化された第3および第4補強壁(9C)(9D)とよりなることが必須である。ここでは、第3および第4補強壁(9C)(9D)は、第1および第2補強壁(9A)(9B)と直角をなしており、すべての補強壁(9A)～(9D)は周壁部(8)の中心線の周りに等角度間隔となっているが、第3および第4補強壁(9C)(9D)は、必ずしも第1および第2補強壁(9A)(9B)と直角をなしていなくてもよい。

【0091】

第2ライナ構成部材(6)は、第1ライナ構成部材(5)の第1～第4補強壁(9A)～(9D)と対応するように設けられた第1～第4補強壁(13A)(13B)(13C)(13D)とを備えている。すなわち、第1および第2補強壁(13A)(13B)は1つの平面内に位置し、第3および第4補強壁(13C)(13D)は周壁部(11)における第1および第2補強壁(13A)(13B)の上下両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁(13A)(13B)と一体化されている。なお、図示は省略したが、他方の第2ライナ構成部材の構成は、口金取付部および貫通穴を備えていないことを除いては、一方の第2ライナ構成部材(6)と全く同じ構成である。

【0092】

第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部における第1補強壁(9A)と第3および第4補強壁(9C)(9D)との間の部分が所定長さにわたって切除され、これにより、第3および第4補強壁(9C)(9D)の両端部が、切除部(30)において周壁部(8)よりも突出させられている。この突出部分を(31)で示す。また、周壁部(8)における切除部(30)と他の部分との間に段部(8a)が形成されている。第1および第2補強壁(9A)(9B)の両端面から周壁部(8)の両端面にかけて、横断面における両補強壁(9A)(9B)の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部(8)外周面に開口した横断面略T字状の内部拡大溝(32)が形成されている。さらに、第3および第4補強壁(9C)(9D)の突出部分(31)から段部(8a)にかけて、それぞれ横断面における第3および第4補強壁(9C)(9D)の長さ方向(第3および第4補強壁(9C)(9D)の幅方向)に伸びる溝(33)が形成され、この溝(33)よりも先端側に係合部(34)が一体に設けられている。

【0093】

第2ライナ構成部材(6)の周壁部(11)の端部における第2補強壁(13B)と第3および第4補強壁(13C)(13D)との間の部分が所定長さにわたって切除され、第1ライナ構成部材(5)の場合と同様に、第3および第4補強壁(13C)(13D)の端部が切除部において周壁部(11)よりも突出させられ、溝(35)および係合部(36)が形成されている。また、第1および第2補強壁(13A)(13B)の端部から周壁部(11)の端部にかけて、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)内に嵌め入れられる嵌入部(37)が一体に形成されている。なお、第2ライナ構成

部材(6)の周壁部(11)における第1補強壁(13A)との連接部分、および第3および第4補強壁(13C)(13D)における第1および第2補強壁(13A)(13B)との連接部分は、それぞれ嵌入部(37)の横断面形状と同一形状の部分を残して切除されている。

【0094】

第1ライナ構成部材(5)の溝(33)の底壁部分の肉厚と第2ライナ構成部材(6)の係合部(36)先端(溝の外側壁)の肉厚の合計、および第2ライナ構成部材(6)の溝(35)の底壁部分の肉厚と第1ライナ構成部材(5)の係合部(34)先端(溝の外側壁)の肉厚の合計が、それぞれ第3および第4補強壁(13C)(13D)の肉厚と等しくなっている。

【0095】

そして、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)内に第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)が嵌め入れられるとともに、第1ライナ構成部材(5)の係合部(34)先端が第2ライナ構成部材(6)の溝(35)内に、第2ライナ構成部材(6)の係合部(36)が第1ライナ構成部材(5)の溝(33)内にそれぞれ嵌るように、両ライナ構成部材(5)(6)の係合部(34)(36)どうしが係合させられている(図6～図8参照)。

【0096】

第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、2つの第2ライナ構成部材(6)の周壁部(11)の端部とは、両者の突き合わせ部において、全周にわたって摩擦攪拌接合されている。

【0097】

第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)は、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)の内周面に冶金的に接合されており、あるいは接着されていてもよい。冶金的な接合は、鍛接、抵抗溶接、ろう付などにより行われ、接着は適当な接着剤を用いて行われる。この場合、嵌入部(37)における内部拡大溝(32)の内周面に接合または接着されている部分の長さが、いずれか一方のライナ構成部材(5)または(6)の横断面における第1および第2補強壁(9A)(9B)または(13A)(13B)の合計長さの10%以上であることが好ましい。これが10%未満であると、長さ方向の力に対する耐圧強度が不足するおそれがある。

【0098】

また、第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)は、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)内に焼きばめされていてもよく、あるいは嵌入部(37)が内部拡大溝(32)内に冷やしばめされていてもよい。

【0099】

また、両ライナ構成部材(5)(6)の係合部(34)(36)どうしが冶金的に接合されており、あるいは接着されていてもよい。冶金的な接合は、鍛接、抵抗溶接、ろう付などにより行われ、接着は適当な接着剤を用いて行われる。この場合、互いに接合または接着されている係合部(34)(36)の長さが、いずれか一方のライナ構成部材(5)または(6)の横断面における第3および第4補強壁(9C)(9D)または(13C)(13D)の合計長さの10%以上であることが好ましい。これが10%未満であると、長さ方向の力に対する耐圧強度が不足するおそれがある。

【0100】

実施形態2の圧力容器用ライナの製造方法は次の通りである。

【0101】

まず、第1ライナ構成部材(5)および2つの第2ライナ構成部材(6)を、実施形態1の場合と同様にして形成する。口金取付部(15)を有する第2ライナ構成部材(6)には、口金取付部(15)の外端面から貫通穴(15a)を形成するとともに、補強壁(31)～(9D)の口金取付部(15)側端部を切除する。

【0102】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の両端部に、内部拡大溝(32)、溝(33)および係合部(34)を形成する。また、各第2ライナ構成部材(6)の端部に、溝(35)、係合部(36)および嵌入部(37)を形成する。

【0103】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)内に第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)を嵌め入れるとともに、両ライナ構成部材(5)(6)の係合部どうしを係合させて両ライナ構成部材(5)(6)の周壁部(8)(11)どうしを当接させる(図6参照)。なお、必要に応じて、第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)を、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)の内周面に冶金的に接合するか、あるいは接着する。または、第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)を、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)内に、焼きばめあるいは冷やしばめする。また、両ライナ構成部材(5)(6)の係合部(34)(36)どうしを冶金的に接合するか、あるいは接着する。

【0104】

ついで、上記実施形態1の場合と同様にして、第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と2つの第2ライナ構成部材(6)の周壁部(11)の端部とを摩擦攪拌接合する。このとき、プローブ(32)を両ライナ構成部材(5)(6)の周壁部(8)(11)の突き合わせ部の全周にわたって移動させる操作を、第1ライナ構成部材(5)の係合部(34)の先端と第2ライナ構成部材(6)の溝(35)の基端側の側面との接触部から第2ライナ構成部材(6)の係合部(36)の先端と第1ライナ構成部材(5)の溝(33)の基端側の側面との接触部まで、および第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)の底面と第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)との接触部から第1ライナ構成部材(5)の第1および第2補強壁(9A)(9B)の端面と第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)が形成された端面との接触部まで、すなわち図7および図8にXで示す範囲の一端側から他端側に、周壁部(8)の長さ方向にずらして複数回繰り返して行うと、上記のように第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、両第2ライナ構成部材(6)の周壁部(11)の端部とを摩擦攪拌接合するとともに、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(32)内周面の両端部と第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(37)の両端部、および両ライナ構成部材(5)(6)の係合部(34)(36)の両端部どうしを摩擦攪拌接合することが可能になる。

【0105】

実施形態3

この実施形態は図9～図11に示すものである。

【0106】

この実施形態の場合、図9に示すように、第1ライナ構成部材(5)の複数の補強壁のうち2つ、ここでは第1および第2補強壁(9A)(9B)が1つの平面内に位置することが必須である。他の補強壁、ここでは第3および第4補強壁(9C)(9D)の数、および第3および第4補強壁(9C)(9D)と第1および第2補強壁(9A)(9B)とのなす角度は適宜変更可能である。

【0107】

第2ライナ構成部材(6)は、第1ライナ構成部材(5)の第1～第4補強壁(9A)～(9D)と対応するように設けられた第1～第4補強壁(13A)(13B)(13C)(13D)とを備えている。すなわち、第1および第2補強壁(13A)(13B)は1つの平面内に位置し、第3および第4補強壁(13C)(13D)は周壁部(11)における第1および第2補強壁(13A)(13B)の上下両側部分からそれぞれ上記中心線に向かって伸びかつ中心線上で両補強壁(13A)(13B)と一体化されている。なお、図示は省略したが、他方の第2ライナ構成部材の構成は、口金取付部および貫通穴を備えていないことを除いては、一方の第2ライナ構成部材(6)と全く同じ構成である。

【0108】

第1ライナ構成部材(5)の同一平面内に位置する第1および第2補強壁(9A)(9B)の両端面から周壁部(8)の両端面にかけて、横断面における両補強壁(9A)(9B)の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁部(8)外周面に開口した横断面略T字状の内部拡大溝(40)が形成されている。また、第1ライナ構成部材(5)の第3および第4補強壁(9C)(9D)の端面および周壁部(8)の端面に、横断面における補強壁(9C)(9D)の長さ方向に伸び、かつ周壁部(8)の外周面から中心線付近に至る横断面略T字状の内部拡大溝(41)が形成されている。各内部拡大溝(41)の一端は周壁部(11)の外周面に開口させられている。

【0109】

第2ライナ構成部材(6)の第1および第2補強壁(13A)(13B)の端面から周壁部(11)の端面にかけて、横断面における両補強壁(13A)(13B)の長さ方向に伸びるとともに両端が周壁

部(11)の外周面に臨み、かつ第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(40)内に嵌め入れられる横断面略T字状の嵌入部(42)が一体に形成されている。また、第2ライナ構成部材(6)の第3および第4補強壁(13C)(13D)の端面および周壁部(11)の端面に、横断面における補強壁(13C)(13D)の長さ方向に伸び、かつ周壁部(11)の外周面から中心線付近に至る横断面略T字状の内部拡大溝(43)が形成されている。内部拡大溝(43)の一端は周壁部(11)の外周面に開口させられている。

【0110】

第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(40)内に第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(42)が嵌め入れられるとともに、両ライナ構成部材(5)(6)の周壁部(8)(11)の端面どうしおよび補強壁(9A)～(9D)(13A)～(13D)の端面どうしが当接させられ、第1ライナ構成部材(5)の各内部拡大溝(41)内と各第2ライナ構成部材(6)の各内部拡大溝(43)内とに跨るように、横断面略H字状のアルミニウム製連結部材(44)が密に嵌め入れられている（図10および図11参照）。

【0111】

第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、2つの第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端部とは、両者の突き合わせ部において、全周にわたって摩擦攪拌接合されている。

【0112】

第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(42)は、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(40)の内周面に冶金的に接合されており、あるいは接着されていてもよい。連結部材(44)は、両ライナ構成部材(5)(6)の内部拡大溝(41)(43)の内周面に冶金的に接合されており、あるいは接着されていてもよい。冶金的な接合は、鍛接、抵抗溶接、ろう付などにより行われ、接着は適当な接着剤を用いて行われる。この場合、嵌入部(42)および連結部材(44)における内部拡大溝(40)または(41)(43)の内周面に接合または接着されている部分の長さが、いずれか一方のライナ構成部材(5)または(6)の横断面における第1および第2補強壁(9A)(9B)または(13A)(13B)の合計長さの10%以上であることが好ましい。これが10%未満であると、長さ方向の力に対する耐圧強度が不足するおそれがある。

【0113】

また、嵌入部(42)および連結部材(44)は、内部拡大溝(40)または(41)(43)内に焼きばめされていてもよく、あるいは嵌入部(42)および連結部材(44)が内部拡大溝(40)または(41)(43)内に冷やしばめされていてもよい。

【0114】

圧力容器用ライナの製造方法は次の通りである。

【0115】

まず、第1ライナ構成部材(5)および2つの第2ライナ構成部材(6)を、実施形態1の場合と同様にして形成する。口金取付部(15)を有する第2ライナ構成部材(6)には、口金取付部(15)の外端面から貫通穴(15a)を形成するとともに、補強壁(31)～(9D)の口金取付部(15)側端部を切除する。

【0116】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の第1および第2補強壁(9A)(9B)ならびに周壁部(8)の両端面に内部拡大溝(40)を形成するとともに、第3および第4補強壁(9C)(9D)ならびに周壁部(8)の両端面に内部拡大溝(41)を形成する。また、各第2ライナ構成部材(6)の第1および第2補強壁(13A)(13B)ならびに周壁部(11)の端面に嵌入部(42)を形成するとともに、第3および第4補強壁(13C)(13D)ならびに周壁部(11)の端面に内部拡大溝(43)を形成する。

【0117】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(40)内に第2ライナ構成部材(6)の嵌入部(42)を嵌め入れるとともに、第1ライナ構成部材(5)と各第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)(11)の端面どうしおよび補強壁(9A)～(9D)(13A)～(13D)の端面どうしを当接させた後、第1ライナ構成部材(5)の各内部拡大溝(41)と各第2ライナ構成部材(6)の内部拡大溝(4

3) とに跨るように、外側から連結部材(44)を密に嵌め入れる。なお、必要に応じて、嵌入部(42)および連結部材(44)を内部拡大溝(40)または(41)(43)の内周面に冶金的に接合するか、あるいは接着する。または、嵌入部(42)および連結部材(44)を内部拡大溝(40)または(41)(43)内に、焼きばめあるいは冷やしばめする。

【0118】

ついで、上記実施形態1の場合と同様にして、第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、両第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端部とを摩擦攪拌接合する。このとき、プローブ(22)を第1および第2ライナ構成部材(5)(6)の周壁部(8)(11)の全周にわたって移動させる操作を、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(40)の底面と嵌入部(42)との接触部、および第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(41)の底面と連結部材(44)との接触部から、第2ライナ構成部材(6)の内部拡大溝(43)の底面と連結部材(44)との接触部まで、すなわち図10にYで示す範囲の一端側から他端側に、周壁部(8)の長さ方向にずらして複数回繰り返して行うと、上記のように第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、両第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端部とを摩擦攪拌接合するとともに、嵌入部(42)および連結部材(44)と内部拡大溝(40)内周面とを摩擦攪拌接合することが可能になる。

【0119】

実施形態3においては、連結部材(44)は全体がアルミニウム製であるが、これに限定されるものではなく、図9に符号(100)で示すように、外端部のみをアルミニウム製としておけばよい。すなわち、2以上の構成部材(101)(102)により連結部材(100)を構成し、外端部に位置する構成部材(101)をアルミニウム製とすればよい。この場合、他の構成部材は、ステンレス鋼やその他の鉄合金、銅(銅合金を含む)などの金属、あるいは樹脂により形成しておいてもよい。

【0120】

また、実施形態3においては、第1および第2ライナ構成部材(5)(6)の同一平面内に位置する第1および第2補強壁(9A)(9B)(13A)(13B)を除いた他の補強壁、ここでは第3および第4補強壁(9C)(9D)(13C)(13D)は、胴(2)の中心線上で第1および第2補強壁(9A)(9B)(13A)(13B)と一体化されているが、これに限定されるものではなく、上記中心線以外の部分で第1または第2補強壁(9A)(9B)(13A)(13B)に一体化されていてもよい。

【0121】

実施形態4

この実施形態は図12に示すものである。

【0122】

この実施形態の場合、図12に示すように、第1ライナ構成部材(5)の複数の補強壁(9)の数および周壁部(8)の中心線の周りの間隔は、適宜変更可能である。また、第2ライナ構成部材(6)の補強壁(13)は、第1ライナ構成部材(5)の補強壁(9)と位置および数において対応していればよい。なお、図示は省略したが、他方の第2ライナ構成部材の構成は、口金取付部および貫通穴を備えていないことを除いては、一方の第2ライナ構成部材(6)と全く同じ構成である。

【0123】

第1ライナ構成部材(5)の各補強壁(9)の端面および周壁部(8)の端面に、横断面における補強壁(9)の長さ方向に伸び、かつ周壁部(8)の外周面から中心線付近まで至る横断面略T字状の内部拡大溝(50)が形成されている。各内部拡大溝(50)の一端は周壁部(8)の外周面に開口させられている。

【0124】

第2ライナ構成部材(6)の各補強壁(13)の端面および周壁部(11)の端面に、横断面における補強壁(13)の長さ方向に伸び、かつ周壁部(11)の外周面から中心線付近まで至る横断面略T字状の内部拡大溝(51)が形成されている。各内部拡大溝(51)の一端は周壁部(8)の外周面に開口させられている。

【0125】

第1ライナ構成部材(5)の各内部拡大溝(50)内と各第2ライナ構成部材(6)の各内部拡大

溝(51)内とに跨るように、連結部材(44)が密に嵌め入れられている。

【0126】

第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、各第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端部とは、両者の突き合わせ部において、全周にわたって摩擦攪拌接合されている。

【0127】

連結部材(44)は、第1ライナ構成部材(5)および第2ライナ構成部材(6)の内部拡大溝(50)(51)の内周面に冶金的に接合されており、あるいは接着されていてもよい。冶金的な接合は、鍛接、抵抗溶接、ろう付などにより行われ、接着は適当な接着剤を用いて行われる。この場合、各連結部材(44)における各内部拡大溝(50)(51)の内周面に接合または接着されている部分の長さが、いずれか一方のライナ構成部材(5)または(6)の横断面における補強壁(9)または(13)の合計長さの10%以上であることが好ましい。これが10%未満であると、長さ方向の力に対する耐圧強度が不足するおそれがある。

【0128】

また、連結部材(44)は、第1ライナ構成部材(5)および第2ライナ構成部材(6)の内部拡大溝(50)(51)内に焼きばめされていてもよく、あるいは連結部材(44)が内部拡大溝(50)(51)内に冷やしばめされていてもよい。

【0129】

圧力容器用ライナの製造方法は次の通りである。

【0130】

まず、第1ライナ構成部材(5)および2つの第2ライナ構成部材(6)を、実施形態1の場合と同様にして形成する。口金取付部(15)を有する第2ライナ構成部材(6)には、口金取付部(15)の外端面から貫通穴(15a)を形成するとともに、補強壁(31)～(9D)の口金取付部(15)側端部を切除する。

【0131】

ついで、第1ライナ構成部材(5)の補強壁(9)および周壁部(8)の両端面および各第2ライナ構成部材(6)の補強壁(13)および周壁部(11)の端面に、それぞれ内部拡大溝(50)(51)を形成する。

【0132】

ついで、第1ライナ構成部材(5)と各第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端面どうしおよび補強壁(9)(13)の端面どうしを当接させた後、第1ライナ構成部材(5)の各内部拡大溝(50)と各第2ライナ構成部材(6)の内部拡大溝(51)とに跨るように、外側から連結部材(44)を密に嵌め入れる。なお、必要に応じて、連結部材(44)を両ライナ構成部材(5)(6)の内部拡大溝(50)(51)の内周面に冶金的に接合するか、あるいは接着する。または、連結部材(44)を両ライナ構成部材(5)(6)の内部拡大溝(50)(51)内に、焼きばめあるいは冷やしばめする。

【0133】

ついで、上記実施形態1の場合と同様にして、第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、両第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端部とを摩擦攪拌接合する。このとき、プローブ(22)を第1および第2ライナ構成部材(5)の周壁部(8)(11)の全周にわたって移動させる操作を、第1ライナ構成部材(5)の内部拡大溝(50)の底面と連結部材(44)との接触部から、第2ライナ構成部材(6)の内部拡大溝(51)の底面と連結部材(44)との接触部まで、周壁部(8)の長さ方向にずらして複数回繰り返して行うと、上記のように第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の両端部と、両第2ライナ構成部材(6)の周壁部(8)の端部とを摩擦攪拌接合するとともに、連結部材(44)と両ライナ構成部材(5)(6)の内部拡大溝(50)内周面とを摩擦攪拌接合することが可能になる。

【0134】

実施形態4においても、実施形態3の場合と同様に、連結部材(44)は全体がアルミニウム製である必要はなく、2以上の構成部材(101)(102)により連結部材(100)を構成し、外端部に位置する構成部材(101)をアルミニウム製とすればよい。この場合、他の構成部材は、ステンレス鋼やその他の鉄合金、銅(銅合金を含む)などの金属、あるいは樹脂によ

り形成しておいてもよい。

【0135】

また、実施形態4においては、第1および第2ライナ構成部材(5)(6)のすべての補強壁(9)(13)は胴(2)の中心線上で一体化されているが、これに限定されるものではなく、適当な位置で一体化されていてもよい。たとえば2つの補強壁が上記中心線上で一体化され、他の補強壁は上記中心線からはずれた位置でいずれかの補強壁に一体化されていてもよい。

【0136】

上記実施形態2～4の圧力容器用ライナは、実施形態1の圧力容器用ライナと同様に、周囲の全体が、たとえばカーボン繊維強化樹脂などからなる繊維強化樹脂層(17)で覆われ、高圧圧力容器として用いられる。繊維強化樹脂層は、特許文献1記載の圧力容器用ライナと同様に、補強繊維を両第2ライナ構成部材にかかるようにして第1ライナ構成部材の長さ方向に巻き付けるとともにエポキシ樹脂で含浸固定してなるヘリカル巻補強層と、補強繊維を第1ライナ構成部材(5)の周りに周方向に巻き付けるとともにエポキシ樹脂で含浸固定してなるフープ巻補強層とよりなる。なお、フープ巻補強層は必ずしも必要としない。

【0137】

また、上記実施形態3および4において、補強壁の数は4つに限定されるものではなく、適宜変更可能である。

【0138】

また、上記実施形態2～4の圧力容器用ライナは、1つの第1ライナ構成部材(5)と、2つの第2ライナ構成部材(6)とにより形成されているが、これに限定されるものではなく、一方の鏡板は胴と一体に形成されていてもよい。すなわち、第1ライナ構成部材として、一端が開口するとともに他端が閉鎖された有底筒状体からなりかつ胴と一方の鏡板を構成するものを用いてもよい。この場合、第1ライナ構成部材の開口端部に他方の鏡板を構成するいずれかの第2ライナ構成部材を接合する。第2ライナ構成部材として口金取付部の無いものを用いる場合には、第1ライナ構成部材の鏡板に口金取付部を一体に形成しておく。有底筒状の第1ライナ構成部材は、たとえば鍛造によりつくられる。さらに、第1ライナ構成部材を、その長さ方向に分断された複数のライナ構成部材により構成してもよい。

【0139】

上記すべての実施形態において、胴、すなわち第1ライナ構成部材(5)の周壁部(8)の横断面形状は円形であるが、これに限定されるものではなく、適宜変更可能であり、たとえば橢円形（数学的に定義されるものだけではなく、円を偏平状につぶしたような形状のものを含む）であってもよい。この場合、第2ライナ構成部材(6)(7)の周壁部(11)(12)の形状もこれに合わせて変更される。

【0140】

なお、上記すべての実施形態においては、第1ライナ構成部材(5)と第2ライナ構成部材(6)は摩擦攪拌接合されているが、これに限定されるものではなく、その他の適宜な方法、たとえば溶融溶接法、電子ビーム溶接、レーザ溶接法、MIG溶接法、TIG溶接法などの一般的な溶接法により接合されていてもよい。この場合、実施形態3における嵌入部と内部拡大溝の内周面、および連結部材と内部拡大溝の内周面との接合、ならびに実施形態4における連結部材と内部拡大溝の内周面との接合も溶融溶接、電子ビーム溶接、レーザ溶接、MIG溶接、TIG溶接などで溶接される。

【0141】

上記実施形態1～4の圧力容器用ライナ(1)を有する高圧圧力容器は、燃料水素用圧力容器、燃料電池、および燃料水素用圧力容器から燃料電池に燃料水素ガスを送る圧力配管を備えた燃料電池システムにおける燃料水素用圧力容器として用いられる。燃料電池システムは、燃料電池自動車に搭載される。また、燃料電池システムはコージェネレーションシステムにも用いられる。

【0142】

また、高圧圧力容器は、天然ガス用圧力容器および天然ガス用圧力容器から天然ガスを送り出す圧力配管を備えた天然ガス供給システムにおける天然ガス用圧力容器として用いられる。天然ガス供給システムは、発電機および発電機駆動装置とともにコージェネレーションシステムに用いられる。また、天然ガス供給システムは、天然ガスを燃料とするエンジンを備えている天然ガス自動車に用いられる。

【0143】

さらに、高圧圧力容器は、酸素用圧力容器および酸素用圧力容器から酸素ガスを送り出す圧力配管を備えた酸素ガス供給システムにおける酸素用圧力容器として用いられる。

【図面の簡単な説明】

【0144】

【図1】この発明の実施形態1の圧力容器用ライナを示す斜視図である。

【図2】図1の圧力容器用ライナを用いた高圧圧力容器の縦断面図である。

【図3】図1の圧力容器用ライナを製造する方法を示す斜視図である。

【図4】同じく図1の圧力容器用ライナを製造する方法を示す部分拡大断面図である。

【図5】この発明の実施形態2の圧力容器用ライナを製造する方法を示し、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とを組み合わせる前の部分斜視図である。

【図6】同じく第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とを組み合わせた後の部分斜視図である。

【図7】図6のVII-VII線拡大断面図である。

【図8】図6のVIII-VIII線拡大断面図である。

【図9】この発明の実施形態3の圧力容器用ライナを製造する方法を示し、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とを組み合わせる前の部分斜視図である。

【図10】同じく第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とを組み合わせた後の部分斜視図である。

【図11】図10のXI-XI線拡大断面図である。

【図12】この発明の実施形態4の圧力容器用ライナを製造する方法を示し、第1ライナ構成部材と第2ライナ構成部材とを組み合わせる前の部分斜視図である。

【符号の説明】

【0145】

(1)：圧力容器用ライナ

(2)：胴

(3)(4)：鏡板

(5)：第1ライナ構成部材

(6)(7)：第2ライナ構成部材

(8)：周壁部

(8a)：段部

(9)(9A)(9B)(9C)(9D)：補強壁

(11)(12)：周壁部

(13)(13A)(13B)(13C)(13D)(14)：補強壁

(18)：圧力容器

(20)：摩擦攪拌接合用工具

(22)：プローブ

(30)：切除部

(31)：突出部分

(32)：内部拡大溝

(33)：溝

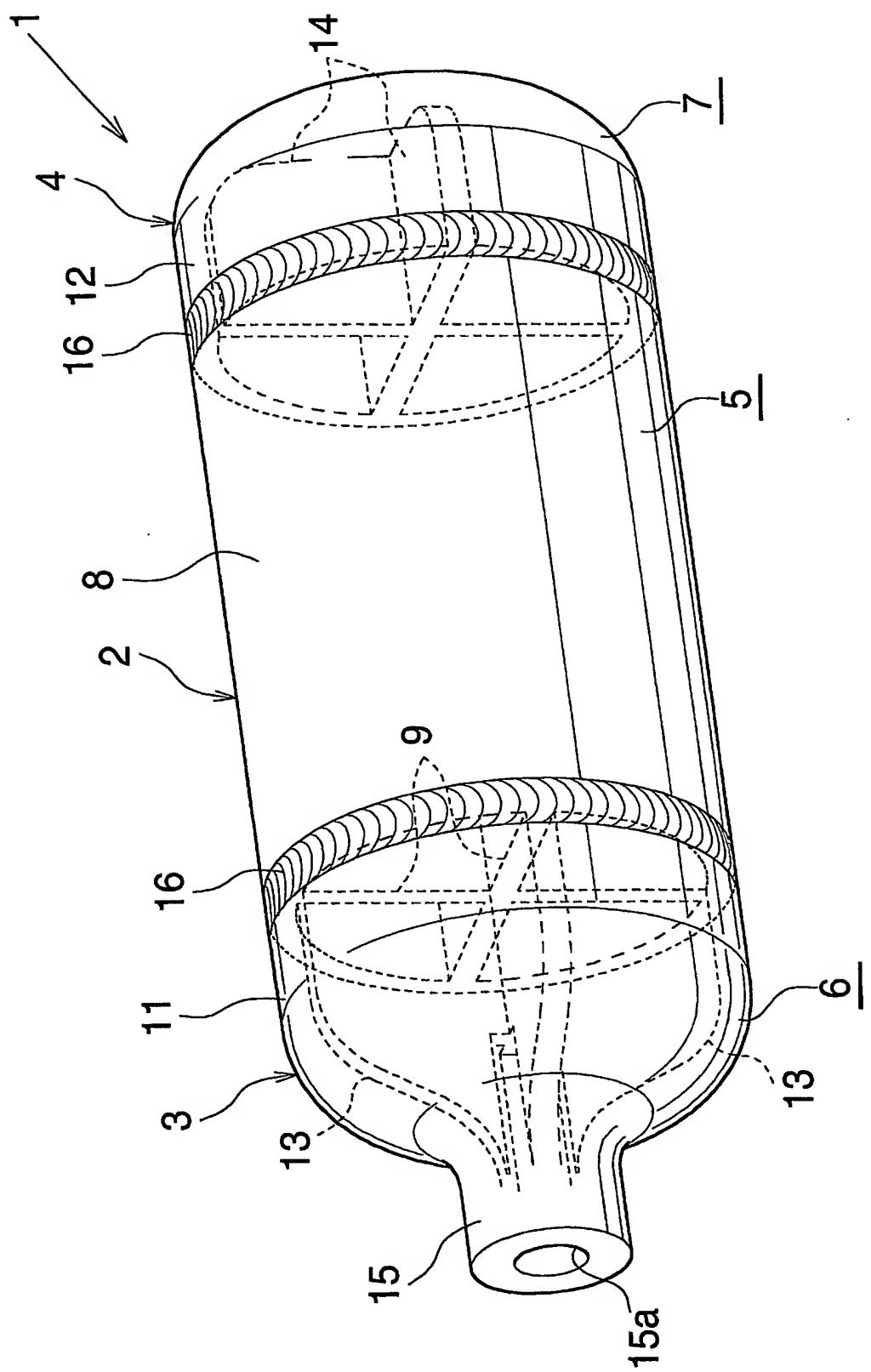
(34)：係合部

(35)：溝

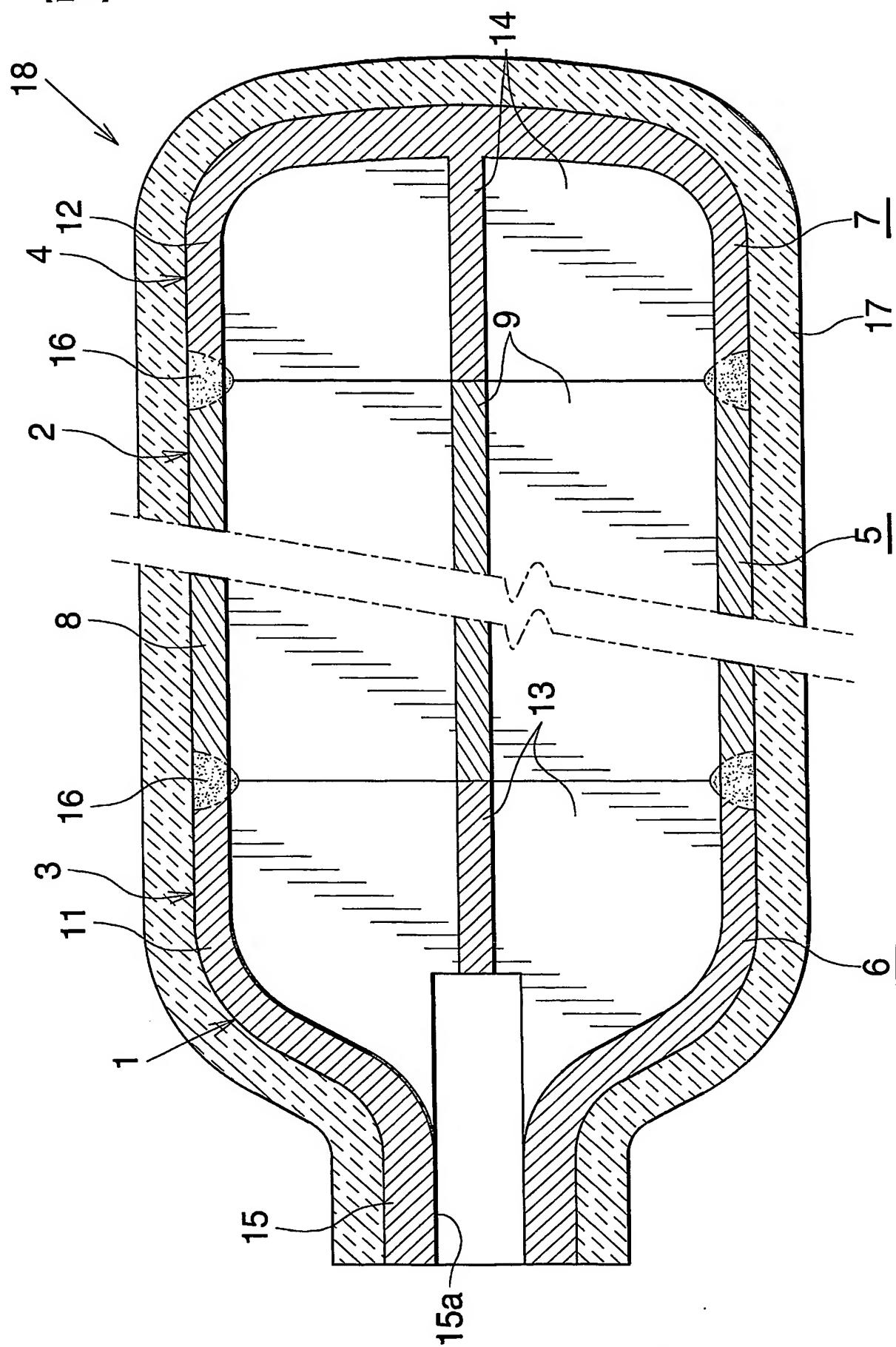
(36)：係合部

- (37)：嵌入部
- (40)：内部拡大溝
- (41)：内部拡大溝
- (42)：嵌入部
- (43)：内部拡大溝
- (44)(100)：連結部材
- (50)：内部拡大溝
- (51)：内部拡大溝

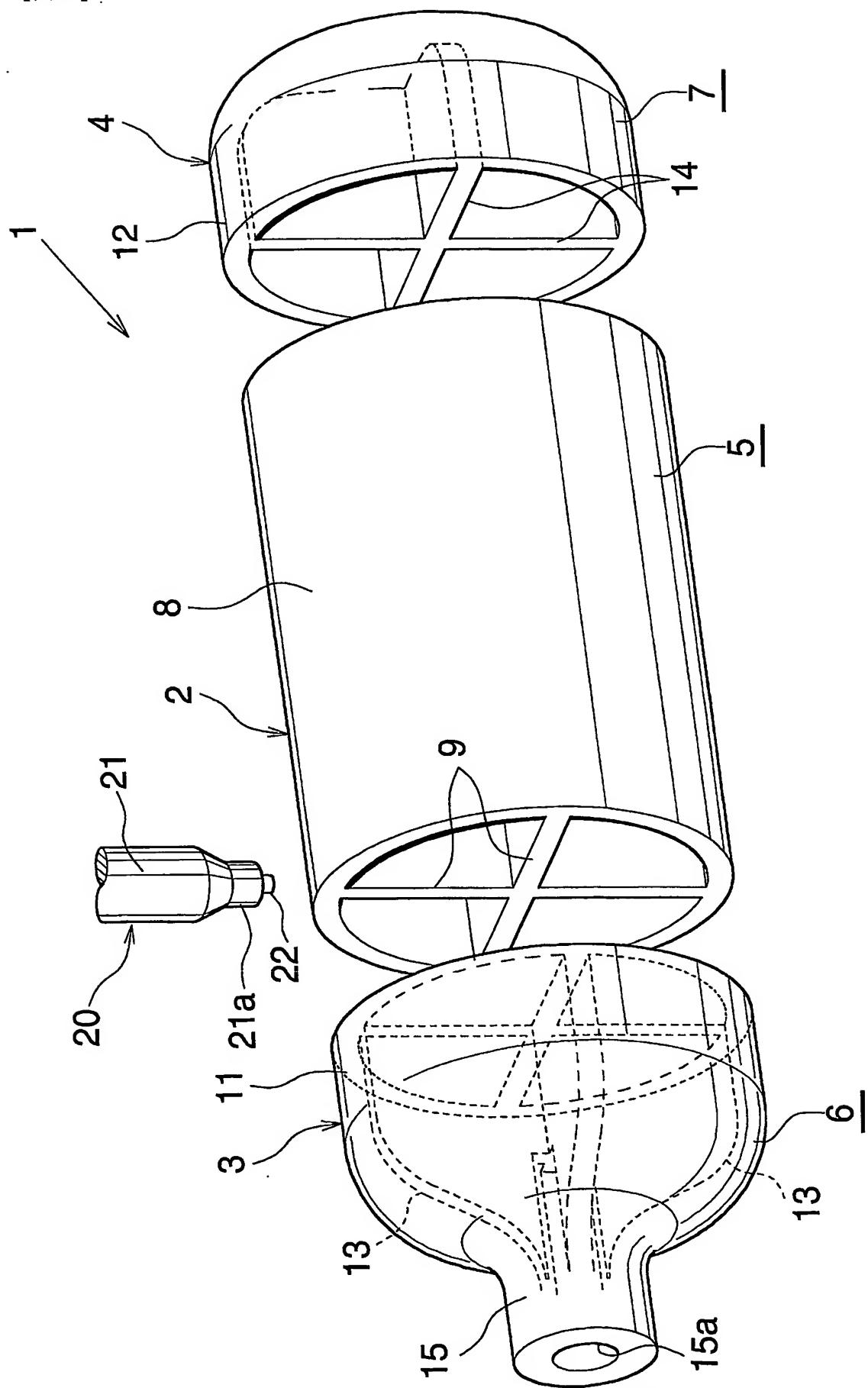
【書類名】 図面
【図 1】



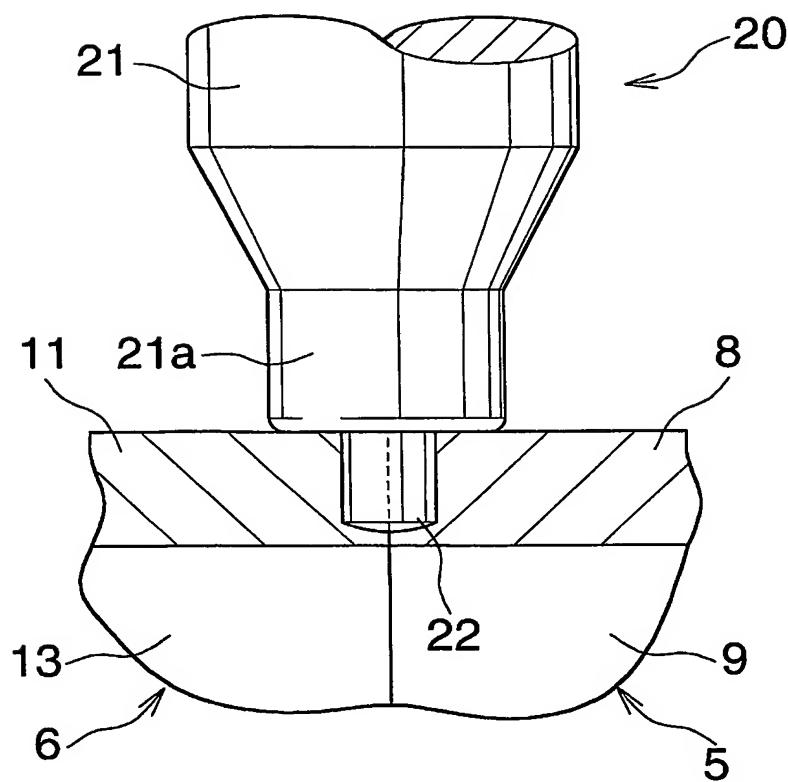
【図2】



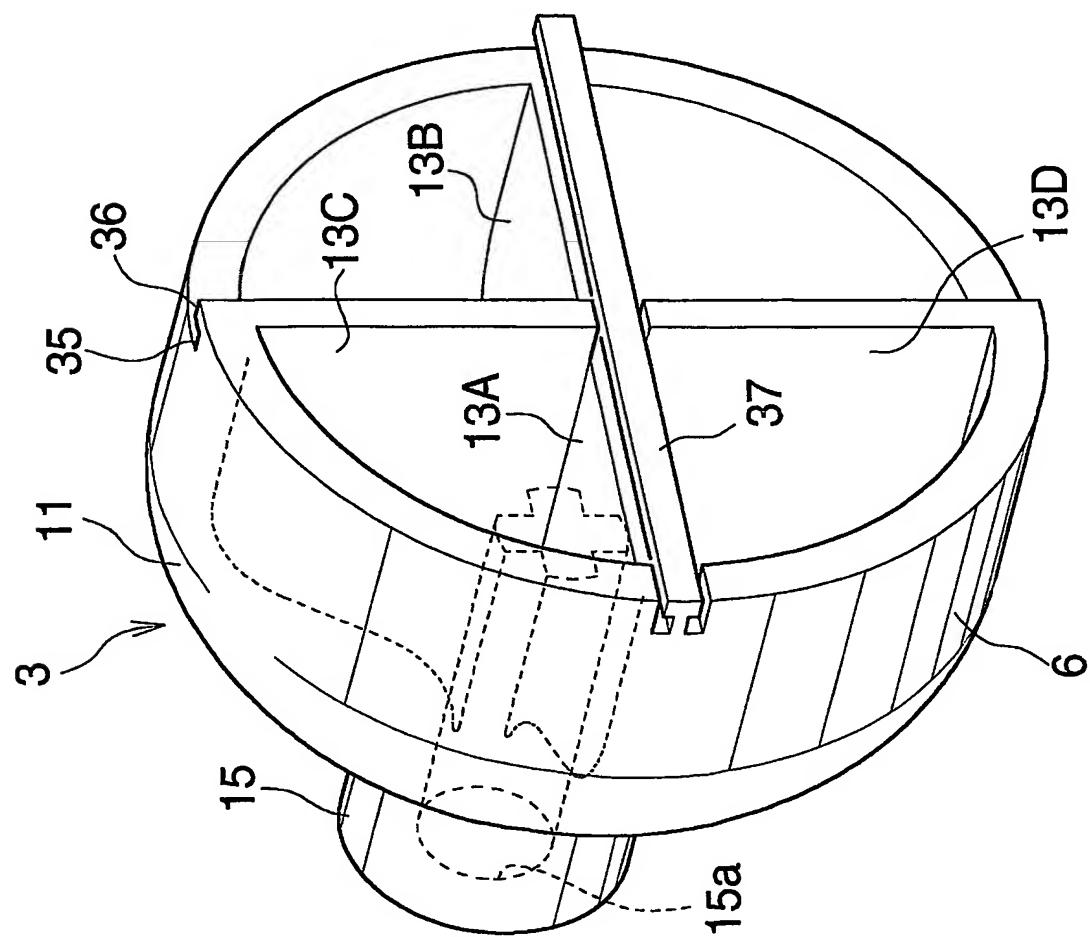
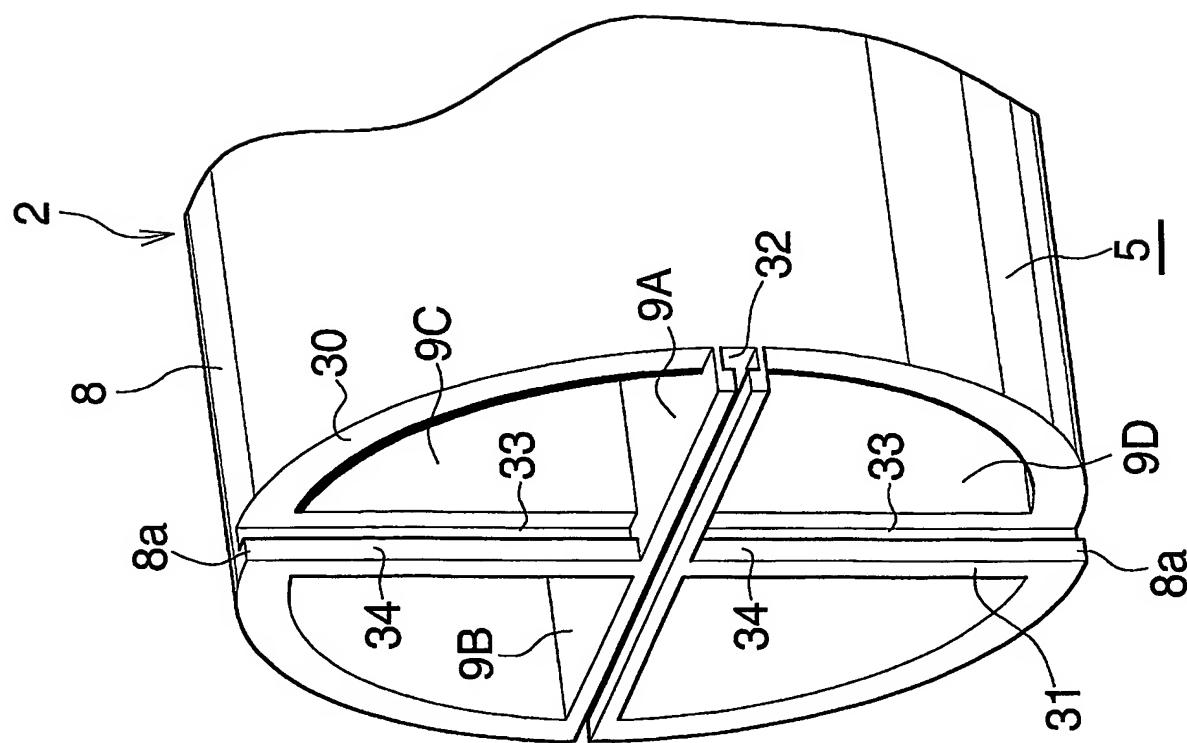
【図3】



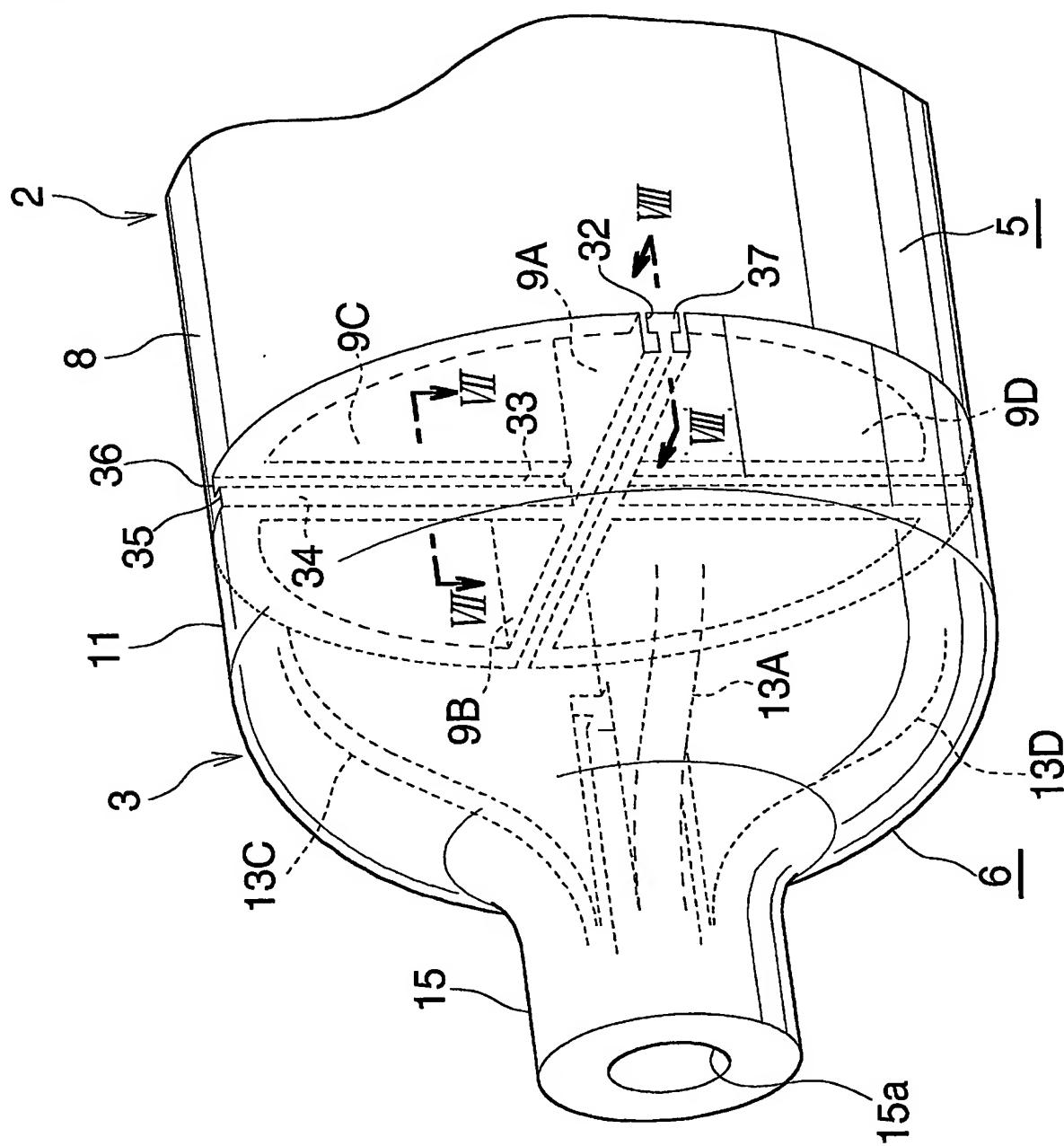
【図4】



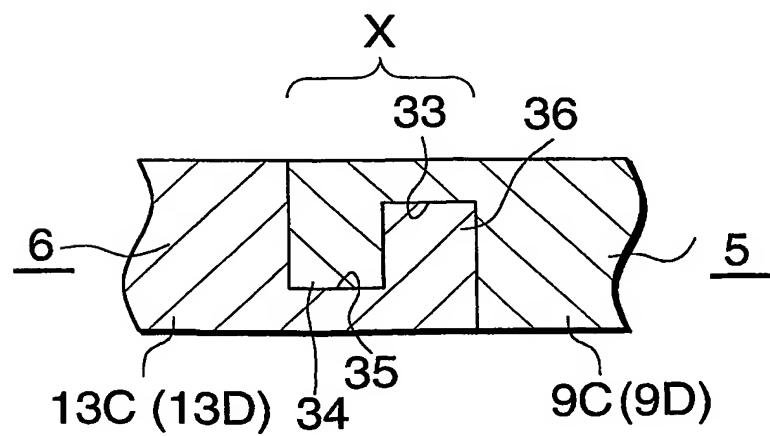
【図5】



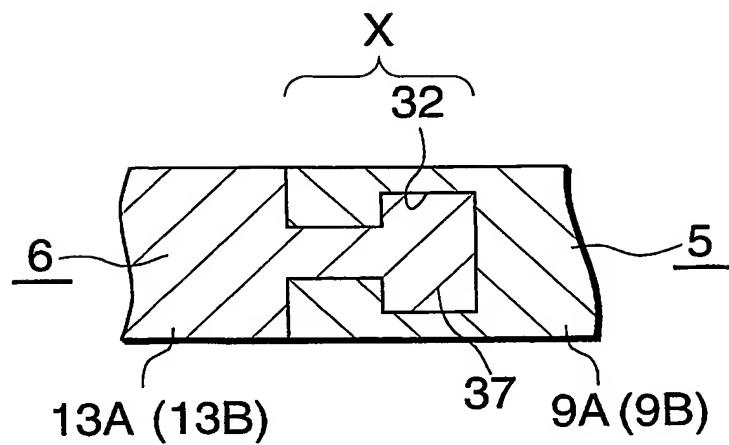
【図6】



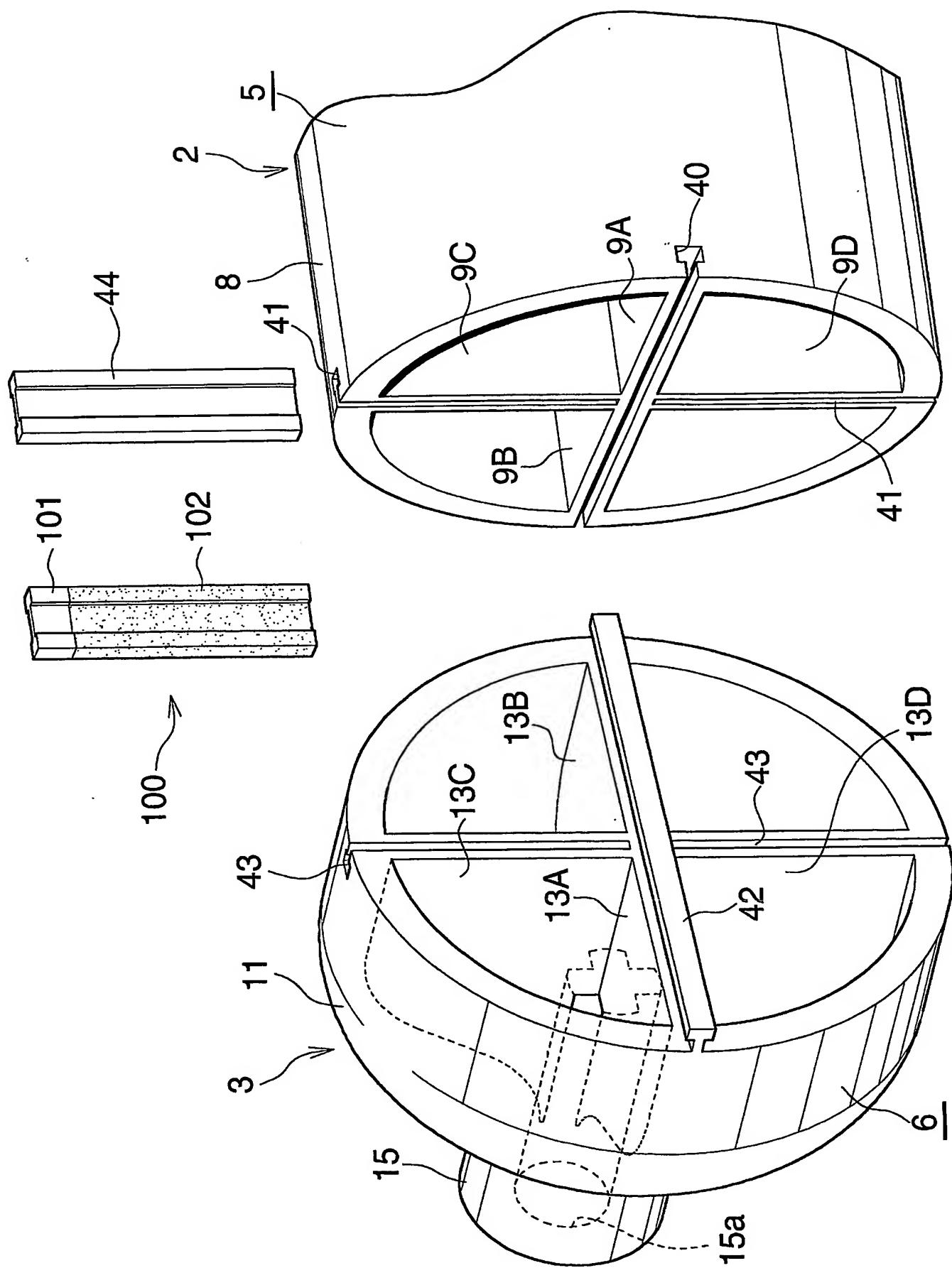
【図7】



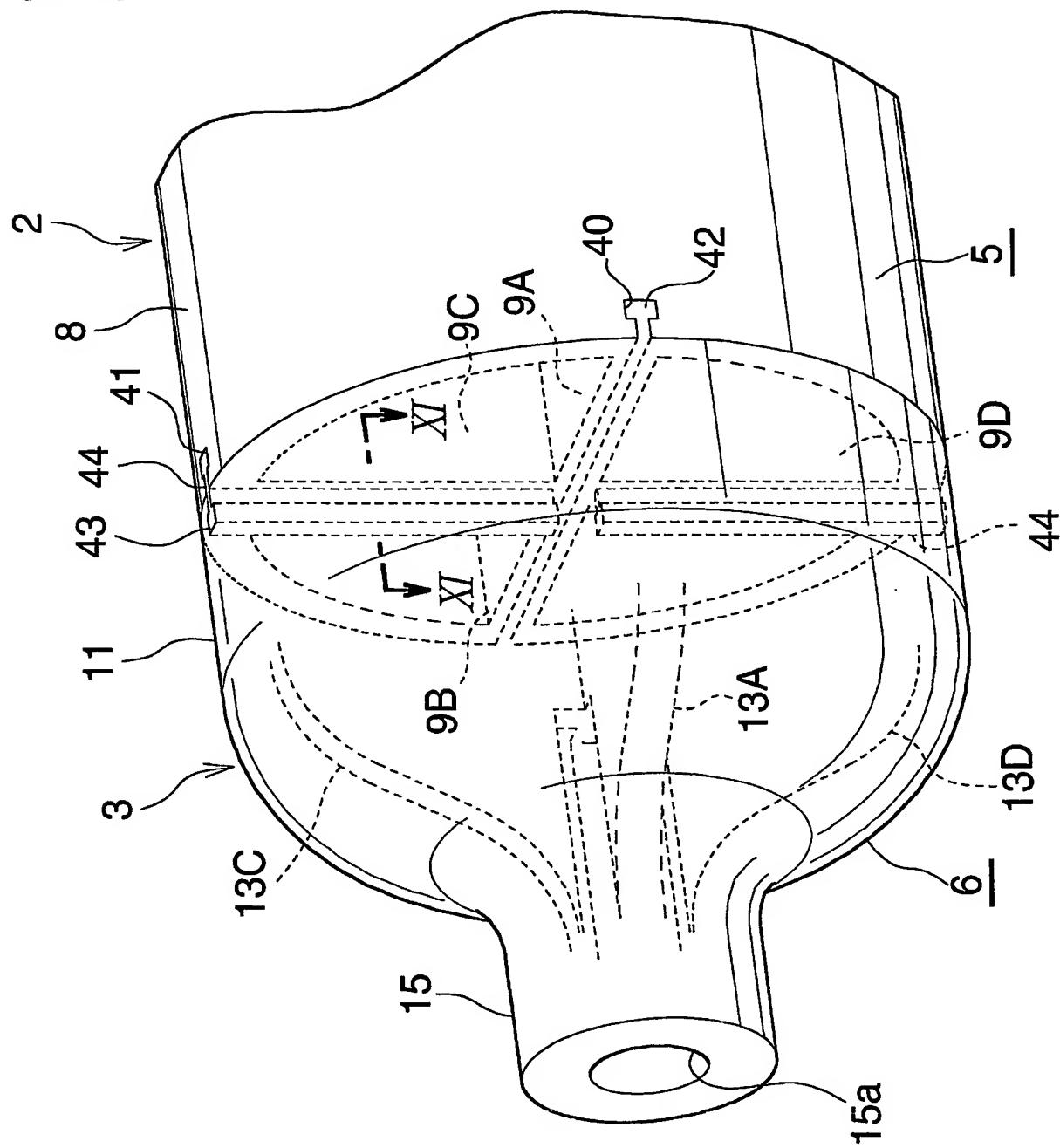
【図8】



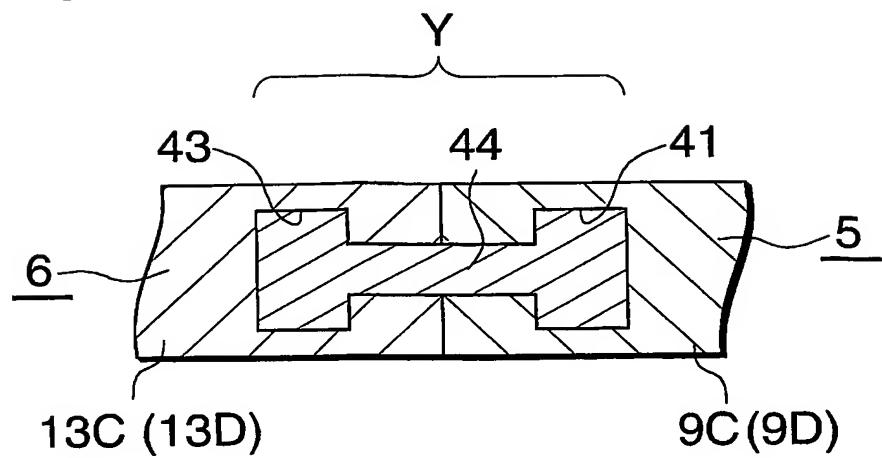
【図9】



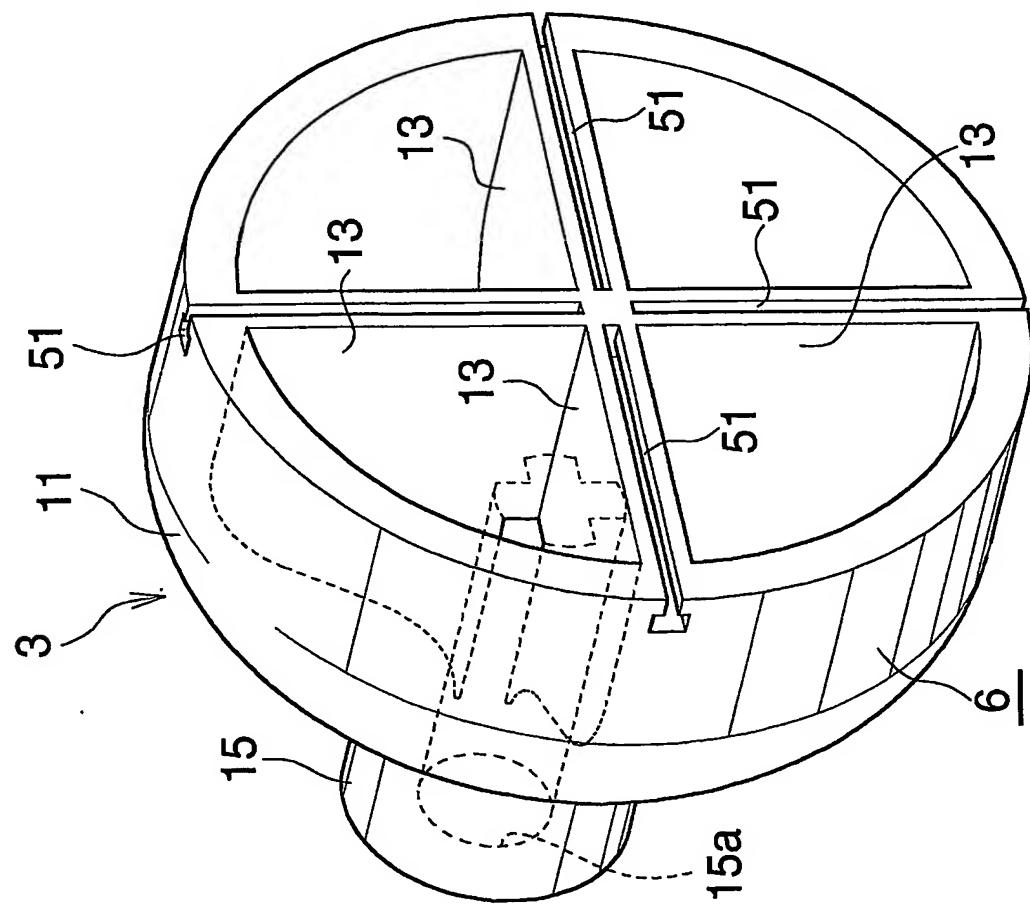
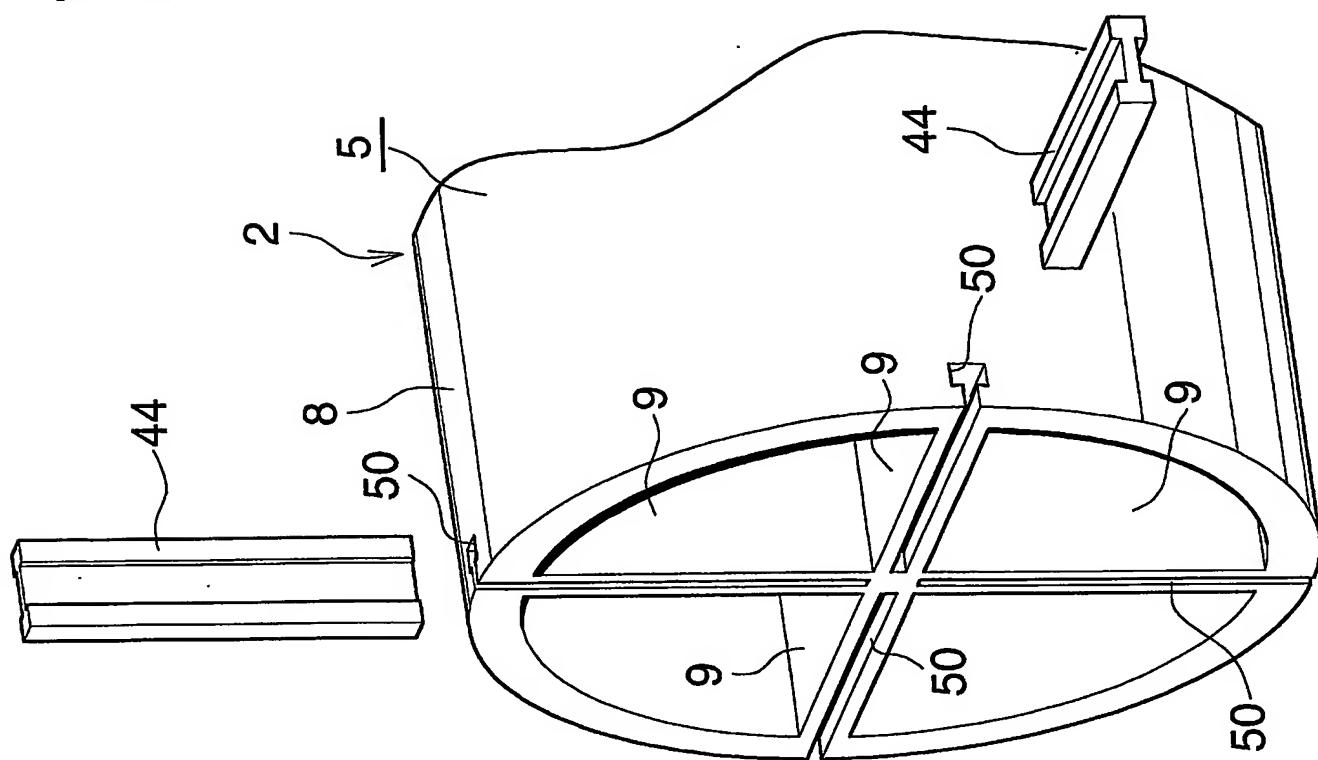
【図10】



【図11】



【図12】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 長さ方向の力に対する耐圧強度が増大した圧力容器用ライナおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 筒状の胴2と胴2の両端開口を閉鎖する鏡板3、4とよりなる圧力容器用ライナである。圧力容器用ライナは、胴2を構成する第1ライナ構成部材5と、第1ライナ構成部材5の両端部に接合され、かつ両鏡板3、4を構成する2つの第2ライナ構成部材6、7とからなる。第1および第2ライナ構成部材5、6、7の周壁部8、11、12内における互いに対応する位置に補強壁9、13、14を固定状に設ける。隣り合うライナ構成部材5、6、7の補強壁9、13、14どうしを連結する。

【選択図】 図3

【書類名】 出願人名義変更届
【整理番号】 P030371
【提出日】 平成16年 7月14日
【あて先】 特許庁長官殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-290432
【承継人】
 【識別番号】 000005326
 【氏名又は名称】 本田技研工業株式会社
【承継人代理人】
 【識別番号】 100083149
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 日比 紀彦
【承継人代理人】
 【識別番号】 100060874
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 岸本 瑛之助
【承継人代理人】
 【識別番号】 100079038
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 渡邊 彰
【承継人代理人】
 【識別番号】 100069338
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 清末 康子
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 189822
 【納付金額】 4,200円

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2003-290432
受付番号	50401186132
書類名	出願人名義変更届
担当官	清野 俊介 6997
作成日	平成16年10月20日

<認定情報・付加情報>

【承継人】

【識別番号】	000005326
【住所又は居所】	東京都港区南青山二丁目1番1号
【氏名又は名称】	本田技研工業株式会社
【承継人代理人】	申請人
【識別番号】	100083149
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目13番18号 イナバビル3階 キシモト特許事務所
【氏名又は名称】	日比 紀彦
【承継人代理人】	
【識別番号】	100060874
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目13番18号 イナバビル3階 キシモト特許事務所
【氏名又は名称】	岸本 瑛之助
【承継人代理人】	
【識別番号】	100079038
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目13番18号 イナバビル3階 キシモト特許事務所
【氏名又は名称】	渡邊 彰
【承継人代理人】	
【識別番号】	100069338
【住所又は居所】	大阪府大阪市中央区西心斎橋1丁目13番18号 イナバビル3階 キシモト特許事務所
【氏名又は名称】	清末 康子

特願 2003-290432

出願人履歴情報

識別番号 [000002004]

1. 変更年月日 1990年 8月27日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都港区芝大門1丁目13番9号
氏名 昭和電工株式会社

特願 2003-290432

出願人履歴情報

識別番号 [000005326]

1. 変更年月日 1990年 9月 6日

[変更理由] 新規登録

住所 東京都港区南青山二丁目1番1号
氏名 本田技研工業株式会社

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.